

Funksjon hos pasienter operert med bruskimplantasjon i kneet

En syv års prospektiv studie

Turid Høysveen



Masteroppgave ved Det medisinske fakultet, seksjon for helsefag

UNIVERSITETET I OSLO

Juni 2007

Forord

Arbeidet med denne masteroppgaven har vært en spennende prosess, og samtidig svært utfordrende både faglig og personlig. At en hyggelig grillkveld i haven med løst fagprat og en uformell forespørsel om en arbeidsoppgave skulle ende opp i et masterstudium, var for meg utenkelig for 10 år siden. Når arbeidet med masteroppgaven nå begynner å nærme seg slutten ser jeg at studieperioden har vært intens og til tider frustrerende, men også morsom, inspirerende og utrolig lærerik. Det er mange jeg ønsker å takke i den forbindelse.

Først og fremst en stor takk til min veileder Inger Holm for at du sådde ideen om å følge pasientgruppen over tid, bidro til å finne evalueringsverktøy, være med på alle tester, og har gitt verdifull og uvurderlige tilbakemeldinger underveis.

Takk til Lars Engebretsen ved Ullevål Universitetssykehus som i utgangspunktet ba meg med i dette prosjektet. Også takk til Sverre Løken for gjennomgang av oppgaven og utveksling av erfaring underveis.

Takk til Hanne Dagfinrud med konstruktive, nyttige og artige tilbakemeldinger, samt din tilstedeværelse.

Takk til både administrasjon og lærerkollegiet ved seksjon for helsefag for god hjelp under hele studieperioden og spennende forelesninger under første del av studiet.

Takk til alle medstudenter for en artig studietid og for å ha bidratt til en økt forståelse for andre faggruppers arbeid. En spesiell varm takk til Magnhild for godt vennskap gjennom alle år, for stor hjelp og språklig klarsyn.

Takk til Fond til etter- og videreutdanning for fysioterapeuter for studiestipend.

Tønsberg, juni 2007

Turid Høysveen

Sammendrag

Bakgrunn: Pasienter med alvorlige bruskskader i kneet plages med smerter og funksjonelle begrensninger i varierende grad. Det eksisterer i dag flere kirurgiske metoder for behandling av bruskskader, og det er et behov for å evaluere langtidsresultatene etter slik behandling med hensyn til smerter og fysisk funksjon. Hensikten med denne studien var å kartlegge smerter, muskelstyrke, fysisk funksjon og generell helsestatus over tid hos en gruppe pasienter operert med autolog bruskimplantasjon i kneet.

Materiale og metode: 14 pasienter operert med bruskimplantasjon i kneleddet ble fortløpende inkludert i studien. Pasientene fylte ut spørreskjema etter 4 og 8 mnd, 1,2 og 7 år etter operasjon og ble isokinetisk etter 1,2 og 7 år postoperativt. Evalueringsmetodene var: Cincinnati funksjonsscore, visuell analoge skala (VAS) for smerter og pasientens tilfredshet med operasjon, Cybex 6000 isokinetisk test av mm. quadriceps og hamstrings ved 60°/sek og 240 °/sek og SF-36. De statistiske analysene som ble benyttet var Wilcoxon Signed Rank Test, one sample t-test og Spearmans korrelasjonstest.

Resultater: 6 kvinner og 8 menn ble inkludert, med en gjennomsnittlig alder på 27 (fra 16 til 42) år. Gjennomsnittlig tid fra skade til operasjon var 144 (fra 7 til 144) måneder. Medianverdien på Cincinnati funksjonsscore var ved baseline 41 poeng (skala 0-100, 100 best). Etter 4 måneders oppfølging var det en forbedring på 18 poeng, etter to år 39 poeng og etter 7 år 36 poeng. Etter 4 måneders oppfølging var medianverdien for smerter mindre enn 5 mm (0-100, 100 verst) mens medianverdien for smerter i aktivitet 30mm, med bare små forandringer i observasjonsperioden. Forskjellene i styrke i mm. quadriceps og hamstring mellom operert og uoperert ble mindre i observasjonsperioden men etter syv år var det fortsatt signifikant forskjell mellom de to sider. Målinger med SF-36 målt 7 år postoperativt (baselinedata ikke tilgjengelig) viste at de mannlige pasientene rapporterte om signifikant dårligere fysisk funksjon enn en generell populasjon mens pasientgruppen scoret likt som den generelle populasjon med hensyn til smerter, vitalitet og mental helse. Tidsperioden fra skade til operasjon var signifikant korrelert med dårligere knefunksjon.

Konklusjon: Frem til ett år postoperativt hadde pasientenes knefunksjon forbedret seg betydelig men etter syv år var pasientene fortsatt plaget med redusert fysisk funksjon målt både på Cincinnati og SF-36. Forskjellene i styrke i mm. quadriceps og hamstring mellom operert og uoperert side ble mindre i observasjonsperioden men etter syv år var det fortsatt signifikant forskjell mellom de to sider. Tid fra skade til operasjon var signifikant korrelert med dårligere knefunksjon.

Abstract

Background: Patients with severe cartilage defects in the knee joint suffer from various degrees of pain and functional limitations. Several surgical treatment methods are currently used for treating articular cartilage defects, and there is a need for evaluating the long term consequences of such treatment in terms of pain and physical function. The purpose of this study was to describe levels of pain, muscular strength, physical function and general health in a group of patients operated with autologous cartilage implantation in the knee joint.

Materials and methods: 14 patients operated with autologous cartilage implantation in the knee joint, were consecutively included in the study. The patients filled in questionnaires at 4 and 8 months and 1, 2 and 7 years after the operation and were tested isokinetic at 1, 2 and 7 years after operation. The evaluation methods were: Cincinatti knee-rating score, visual analogue scale for pain and patients satisfaction with operation, Cybex 6000 isokinetic test at 60 °/sec and 240 °/sec and SF-36. Statistical analyses used were Wilcoxon Signed Rank Test, one sample t-test and Spearmans Rank Order correlation test.

Results: 6 women and 8 men were included, with a mean age of 27 (range 16-42) years. The mean time from injury to operation was 45 (range 7-144) months. The median Cincinatti knee-rating score at baseline was 41 points (scale 0-100, 100 best). The median improvement at 4 months follow-up was 18 points, at two years 39 points and at 7 years 36 points. After 4 months follow-up, the median pain-at-rest score was less than 5mm (0-100 mm, 100 worst), while median pain under activity was 30 mm. with only small improvements during the observation period. The difference in strength in mm. quadriceps and hamstrings between the operated and the non-operated side decreased during the observation period but after 7 years there were still significant differences between the two sides. Measured with SF-36 seven years postoperatively (baseline data not available), the male patients reported a significant worse physical function than the general population, whereas the patient group was comparable with the general population regarding pain, vitality and mental health. Time from injury to operation was significantly correlated with worse knee- function.

Conclusion: Until one year postoperatively the knee function improved considerably but after seven years these patients still had reduced physical function measured by the Cincinatti knee- rating score and SF-36. The difference in strength in mm. quadriceps and hamstrings decreased during the observation period, but after seven years there were still a significant difference between operated and non-operated side. Time from injury to operation was significantly correlated with worse knee- function.

1. Innholdsfortegnelse

1.	INNHALDSFORTEGNELSE	6
2.	INNLEDNING	8
3.	AVGRENSNING AV OPPGAVEN	9
4.	INTRODUKSJON	10
4.1	BAKGRUNN	10
4.2	HENSIKT MED STUDIEN	11
5.	TEORI	12
5.1	KNELEDDET	12
5.2	BRUSK	12
5.2.1	<i>Hyalin brusk</i>	13
5.2.2	<i>Leddbruskens struktur</i>	15
5.3	BRUSKSKADE	16
5.4	ULIKE TYPER BRUSKSKADER	17
5.4.1	<i>Osteochondritis dissecans</i>	17
5.4.2	<i>Mikroskade</i>	17
5.4.3	<i>Chondral fractur</i>	17
5.4.4	<i>Osteochondral fractur</i>	18
5.4.5	<i>Bone Bruise</i>	18
5.5	FOREKOMST AV BRUSKSKADE	19
5.6	ARTROSE	20
5.7	OPERATIVE METODER VED BRUSKSKADER	21
5.7.1	<i>Bruskimplantasjon</i>	21
5.7.2	<i>Postoperative prosedyrer</i>	23
5.8	OPPBYGNING AV OPPTRENINGSSPROTOKOLLEN	23
5.9	FUNKSJON OG MÅLING AV FUNKSJON	27
5.9.1	<i>Kneleddets biomekanikk</i>	27
5.9.2	<i>Måling av funksjon</i>	28
5.10	MÅLING AV SMERTER	35
6.	MATERIALE OG METODE	37
6.1	DESIGN	37

6.2	MATERIALE.....	37
6.3	SYKEHUSOPPHOLD	37
6.4	OPPTRENINGSSPROTOKOLL	38
6.4.1	Faseinndeling.....	38
6.5	MÅLEINSTRUMENTER OG -METODER.....	40
6.5.1	Fysisk funksjon.....	40
6.5.2	Smerter.....	41
6.5.3	Pasienttilfredshet	41
6.5.4	Muskelstyrke	42
6.5.5	Generell helsestatus.....	42
6.6	STATISTISKE ANALYSER	43
6.7	ETISKE HENSYN.....	44
7.	RESULTATER.....	45
7.1	CINCINATTI FUNKSJONSSCORE	46
7.2	SMERTER I RO OG SMERTER I AKTIVITET.....	48
7.3	PASIENTENS TILFREDSHET MED OPERASJON	48
7.4	MÅLING AV MUSKELSTYRKE.....	49
7.5	KORRELASJON MELLOM TIDSINTERVALLET FRA SKADE TIL OPERASJON OG CINCINATTI FUNKSJONSSCORE.....	52
7.6	SF-36.....	53
8.	DISKUSJON.....	56
8.1	HOVEDFUNN I STUDIEN	56
8.2	METODISKE VALG	68
8.3	TRENINGSPROGRAMMET	72
9.	OPPSUMMERING	76
10.	REFERANSELISTE.....	77
	VEDLEGG	84
	CINCINATTI FUNKSJONSSCORE,	
	VAS FOR SMERTER OG PASIENTTILFREDSHET	
	SF-36	

2. Innledning

Denne oppgaven er skrevet som en del av et masterstudium i helsevitenskap ved Universitet i Oslo. Oppgaven er en oppfølgingsstudie der jeg har fulgt en pasientgruppe operert med autolog bruskimplantasjon i kneet prospektivt gjennom syv år.

Min inngang til denne studien var en uformell henvendelse fra en av ortopedene ved Ullevål Universitetssykehus med spørsmål om jeg hadde lyst på en ny utfordring som fysioterapeut. Oppgaven var å trene opp pasienter som var bruskimplantert. Dette virket spennende å arbeide med pasienter som hadde gjennomgått en ny operasjonsmetode og hvor erfaringsgrunnlaget med opptreningen var minimal. Jeg var med på en av de første operasjonene i Oslo slik at jeg fikk innblikk i hvordan den kirurgiske prosessen fortonet seg. Jeg dro til Göteborg, der de hadde holdt på med denne operasjonsteknikken i noen år, og fikk ta del i deres erfaringer med pasientgruppen og opptreningsprogrammet. Etter hvert kom også ideen om å følge pasientene systematisk, og med god hjelp ble evalueringsverktøy valgt ut. Mange år i klinisk praksis gjorde denne oppgaven spennende, og med tiden kom et økende behov for mer teoretisk kunnskap om forskning og forskningsmetoder.

3. Avgrensning av oppgaven

Denne oppgaven er delt inn i kapitler som omhandler introduksjon, teori, materiale og metode, resultater, diskusjon, og til slutt en oppsummering.

I teorikapittelet har jeg valgt å konsentrere meg om brusk, dens oppbygning, de patofysiologiske tilstandene ved en bruskskade og de ulike typer bruskskader. Kunnskap om brusks oppbygging og dens funksjon er viktige elementer som legges til grunn for å lage et opptreningsprogram for bruskimplanterte pasienter. Jeg har valgt å utelukke en fullstendig beskrivelse av kneets anatomi og biomekanikk fordi dette er et stort område i seg selv, og har en mindre sentral rolle i den problemstillingen jeg har valgt å konsentrere meg om.

Funksjon er et begrep som brukes i mange sammenhenger og kan tolkes på ulike plan. I min oppgave har jeg valgt å begrense funksjonsbegrepet til de faktorer som påvirker muskel- og skjelettsystemet, og ikke benyttet begrepet slik det defineres under ICF (International classification of function, disability and health) klassifiseringssystem for ”funksjon og funksjonshemming”. Når jeg beskriver at vi ønsker å oppnå en optimal funksjon for denne pasientgruppen er dette definert slik at pasienten skal ha et kneledd som fungerer uten smerter, leddet skal ha full bevegelighet, og muskulaturen skal ha en stabiliserende og bevegende effekt på kneleddet.

Det finnes ulike operasjonsteknikker for bruskbevarende kirurgi. Jeg har valgt kun å beskrive den metoden som våre pasienter har gjennomgått. Kunnskap om den aktuelle operasjonsmetoden var en del av grunnlaget for de valg vi gjorde angående opptreningsprogrammet, og vil derfor være et viktig teorigrunnlag for denne oppgaven.

De evalueringsverktøy som er brukt i oppgaven er mye benyttet for evaluering av funksjon. Jeg har derfor valgt ikke å gå i detalj når det gjelder validitet - og reliabilitetstest av de ulike metodene, men kun referert til artikler der dette er beskrevet i metodekapittelet.

4. Introduksjon

4.1 Bakgrunn

Bakgrunn for å skrive denne oppgaven var min deltagelse i et prosjekt som startet ved Ullevål Universitetssykehus høsten 1997. Prosjektets hensikt var at pasienter med langvarige og smertefulle bruskskader i kneet skulle få tilbud om en ny operasjonsmetode hvor pasientenes egne bruskceller skulle implanteres i leddet. Min oppgave i prosjektet var å trene opp pasientene postoperativt. Langtidsresultatene etter en slik operasjon var usikre og antall studier som evaluerte ulike opptreningsregimer var minimale. Kontakten med pasientene gjennom en lang tidsperiode gjorde at jeg fikk innsikt i hvor variabel progresjonen var og hvor lite som skulle til før det ble hevelse og smerter i leddet. Det å gå med en smertefull tilstand hvor man i tillegg ikke vet hvordan utfallet blir og hva fremtiden vil bringe, er en stor utfordring både fysisk og mentalt. Pasientene som var med i prosjektet var mellom tjue og tretti år, og de fleste hadde hatt sine plager gjennom flere år. Leddskade i et vektbærende ledd vil med stor sannsynlighet føre til artrose på et senere tidspunkt. Jo yngre pasientene er når de skader seg, desto større er muligheten for å få artrose i ung alder (Roos, 2005). Det å leve med artrose vil berøre den enkelte pasient smertemessig og funksjonelt, og i tillegg ha samfunnsmessige og samfunnsøkonomiske konsekvenser. Å utsette eller i beste fall forhindre artroseutvikling vil gi en stor helsegevinst, spesielt for det enkelte individ.

Behandling av skadet leddbrusk fremstår som en stor utfordring innen ortopedisk kirurgi. Hvilke prosesser som settes i gang når skaden oppstår, er ennå ikke fullt kartlagt. Det finnes heller ingen eksakt kunnskap om den naturlige reparasjonsprosessen i brusken (Aroen et al., 2004). Selv om svaret på disse spørsmålene fortsatt er ukjent, er det grunn til å tro at den kunnskapen som foreligger pr. i dag om leddbruskens biologi, patofysiologi og biomekanikk vil kunne brukes både kirurgisk og konservativt for å hjelpe pasienter med bruskskader i ledd.

En operasjon av denne type er komplisert, kostbar og en stor påkjenning for pasienten

samtidig som langtidsresultatene er usikre. Det bør ligge en grundig avveining til grunn før denne type operasjon foretas. Pasientens preoperative aktivitets- og smertenivå, og hvilke forventninger vedkommende har til inngrepet, bør kartlegges. Opptreningen etter en bruskeimplantasjon er langvarig og det er mange opp- og nedturer underveis.

4.2 Hensikt med studien

Studien er en prospektiv oppfølgingsstudie av pasienter operert med autolog bruskeimplantasjon i kne. Oppfølging gjennom flere år gjør det mulig å beskrive pasientens grad av smerter og fysisk funksjon i arbeid og fritid.

Hovedhensikten med studien er å kartlegge smerter, muskelstyrke, fysisk funksjon og generell helsestatus de første 7 år etter autolog bruskeimplantasjon i kne. Videre undersøkes om tidsintervallet fra skade til operasjon har betydning for resultatet av operasjonen.

5. Teori

5.1 Kneleddet

Kneleddet er et av de mest kompliserte ledd i kroppen. Det er et synovialt ledd som inneholder et komplekst arrangement av ligamenter, kapsel, menisk, synovia og hyalin brusk. Leddet dannes av tre knokler; femur, tibia og patellae. Femur og tibia danner mediale og laterale leddkammer der inkongruensen utjevnes av mediale og laterale menisk. Patellae ligger som et sesamoidben i ekstensormuskulaturen for leddet og artikulerer med femur på trochlea. Patellae funksjon er å øke ekstensormuskulaturens kraft ved å gi muskelen større vektarm. ”Kneleddet må være slikt innrettet at hele underekstremiteten uten nevneverdig muskellarbeid kan utgjøre en sammenhengende stiv søyle til støtte for kroppen ved stående stilling og ved avvikling av foten under gange. Det må samtidig ha stor bevegelighet” (Dahl H, 1976). Kneleddet har utviklet seg gjennom millioner av år og har unike egenskaper som ingen leddprotese noensinne kan kopiere. Et velfungerende kneledd gir en smertefri og normal bevegelighet. Hos de fleste mennesker vil denne egenskapen holde livet ut (Buckwalter, Mankin, & Grodzinsky, 2005).

5.2 Brusk

Det finnes tre typer brusk i kroppen; hyalin brusk, fiberbrusk og elastisk brusk. Elastisk brusk finnes i øre, nese og strupelokket. Fiberbrusk finnes i mellomvirvelskivene, leddlepper og enkelte ledd som kjeveleddet, acromioclavicularleddet og sternoclavicularleddet, mens hyalin brusk dekker leddflatene på de øvrige synoviale ledd i kroppen. Brusken mangler både blodtilførsel, nerveforsyning og lymfe og får sin ernæring via synovialvæsken (Dahl H, 1976).

5.2.1 Hyalin brusk

Hyalin brusk dekker leddflaten i de fleste ledd i kroppen og har en tykkelse på 1-5mm. (Bahr & Mæhlum, 2006). Overflaten er glatt og jevn og vil sammen med leddvæsken gi en tilnærmet friksjonsfri overflate; rundt hundre ganger lavere enn is mot is (Suh, aroen, Muzzonigro, Disilvestro, & Fu, 1997). Til tross for at brusken bare er noen millimeter tykk har den en utrolig evne til å motstå kompresjon, distribuere krefter og derved avlaste det subchondrale ben (Buckwalter et al., 2005). I kneleddet dekker den hyaline brusk overflaten på femur og tibia, mens meniskene er dannet av fiberbrusk. Meniskenes funksjon er å bedre kontaktflatene mellom leddflatene, bedre stabiliteten og ha en støtabsorberende funksjon.

Hyalin brusk er dannet av chondrocytter og ekstracellulær matriks. Bruskens celler, chondrocyttene, er høyt spesialiserte og varierer i størrelse, form og metabolsk aktivitet.

Chondrocytter

Chondrocyttene utgjør mindre enn 5 % av det totale volumet i hyalin brusk, resten utgjøres av makromolekyler (20 %) og vann (70 %). Makromolekylene er hovedsakelig kollagenfibre og proteoglycan (Bahr et al., 2006). Chondrocyttenes oppgave er å syntetisere (fremstille) og organisere det nødvendige antall og type makromolekyler. Cellene er ulike i størrelse, form og trolig metabolsk aktivitet ut fra hvilken brusksone de befinner seg i, men alle cellene inneholder de nødvendige organeller som skal til for å syntetisere matriks. Hver celle har stor metabolsk aktivitet mens den totale metabolske aktiviteten i bruskvevet er lavt grunnet det lave antall celler. Chondrocyttene omslutes av matriks og har ingen innbyrdes kontakt. Ernæringen til cellene skjer via synovialvæsken i leddet. Syntetisering av matriks forgår gjennom hele livet. Enzymer som cellene produserer, er antagelig ansvarlig for nedbrytingen av makromolekylene. For å reprodusere de tapte molekylene vil chondrocyttene derved respondere ved å øke den metabolske aktiviteten. En annen faktor som trolig virker inn på chondrocyttenes syntetisering er den mekaniske belastningen på leddet. Immobilisering av leddet forandrer chondrocyttaktiviteten slik at syntetiseringen av proteoglycaner minker (Buckwalter & Mankin, 1998).

Ekstracellulær matriks

Leddbruskens matriks består av to komponenter; vevsvæske og et byggverk av makromolekyler som gir vevet dets form og stabilitet. Det er interaksjonen mellom vevsvæsken og makromolekylene som gir bruskvevet dets mekaniske egenskaper. Matriks beskytter cellene mot mekanisk skade. En annen egenskap er at matriks overfører signaler til chondrocyttene som responderer med å syntetisere makromolekyler. Disse signalene kan være av både mekanisk, kjemisk og elektrisk karakter. Den gjensidige avhengigheten mellom chondrocytter og matriks gjør det mulig å vedlikeholde vevet gjennom hele livet. Mekanismen som balanserer denne prosessen er ennå ikke helt klarlagt, men cytokiner med anabolsk og katabolsk effekt ser ut til å spille en vesentlig rolle. Evnen til syntetisering avtar med alderen (Buckwalter et al., 1998).

Vevsvæske

Omkring 70-80 % av væskemengden i leddbrusken er vann. Væsken inneholder gass, små proteiner, metabolitter og en høy konsentrasjon av katoder for å balansere de negativt ladede proteoglycanene. Noe av væsken kan bevege seg fritt inn og ut av vevet. Konsentrasjonen av vann inne i vevet avhenger av de strukturelle makromolekylene som har til oppgave å holde vannet innenfor matriks (Buckwalter et al., 1998).

Makromolekyler

Brusken har tre typer makromolekyler; kollagen, proteoglycan og non-kollagene proteiner. Det kollagene nettverket sørger for leddbruskens struktur mens proteoglycanene og de non-kollagene proteinene organiserer og stabiliserer vevet, og er bindeledd til chondrocyttene. Kollagen type II står for 90 til 95 % av leddbruskens kollagen og er den primære komponenten i det kollagene bindingsverket. Proteoglycanene består av en proteinkjede og en eller flere glycosaminoglycankjeder (GAG). Mengden av disse molekylene varierer ut fra hvor i brusken de befinner seg, men alder, leddskader og sykdommer vil også påvirke antallet (Buckwalter et al., 1998). Proteoglycanene har to viktige egenskaper, de binder vann og er negativt ladet slik at de frastøter hverandre. Dette fører til at brusk naturlig vil absorbere vann og swelle ut. Proteoglycan og vannmengden er større hos yngre enn hos eldre (ibis).

Funksjonen til de non-kollagene proteinene er lite klarlagt (Fang et al., 2001). Molekylene er hovedsakelig proteiner med monosaccarider og oligosaccarider bundet til seg. Det er stor variasjon av molekyler innenfor normal leddbrusk og kun få av dem har blitt studert. Det ser ut som at molekylenes rolle er organisering av matriks, og at de samtidig er vevsmarkører for inflammasjon og artrose (ibis).

5.2.2 Leddbruskens struktur

Brusken er bygd opp i fire ulike soner; overfladisk sone, overgangssone, midtsone og en kalsifisert brusksone. Disse sonene varierer i cellemorfologi og matriks komposisjon ut fra de funksjonelle krav vevet har. Overgangen mellom de ulike sonene er glidende. Størrelse og funksjon av sonene kan variere mellom de ulike arter og mellom hvert enkelt ledd hos den enkelte art (Buckwalter et al., 2005).

- I) Den overfladiske sonen deles inn i to lag. Det øverste laget danner den tynne filmen på overflaten av brusken og inneholder kun fibriller og ingen celler. Dette tette laget av kollagen bestemmer de mekaniske egenskapene for vevet samtidig som de er en barriere for molekyler som vil inn og ut av brusken. I dypet av dette laget er chondrocyttene organisert slik at hovedaksen er parallell med leddoverflaten. Chondrocyttene vil i dette laget syntetisere matriks som har høyt innhold av kollagen og lavt proteoglycaninnhold.
- II) Overgangssonen ligger mellom den overfladiske sone og midtsonen når det gjelder morfologi og matrikskomposisjon. Den har flere ganger så stort volum som den overfladiske sonen og cellene har større evne til syntetisering enn det vi finner i det ytterste laget. Cellene har en kulelignende form, de syntetiserer collagenfibriller med større diameter og høyere proteoglycankonsentrasjon enn i det overfladiske laget, men vannkonsentrasjon og kollagenmengden er lavere i overgangssonen.
- III) I midtsonen har chondrocyttene en oval form og ligger vinkelrett på leddoverflaten. Det er en lav vannkonsentrasjon og høy konsentrasjon av proteoglycan.
- IV) Den kalsifiserte sonen er en overgang mellom midtsonen og det subchondrale ben. Cellene i denne sonen karakteriseres ved at de har mindre volum enn i de andre sonene og de inneholder færre organeller slik at syntetiseringen i dette området blir

liten. Enkelte steder er cellene helt omgitt av kalsifisert vev noe som medfører at den metabolske aktiviteten i dette området blir ekstrem lav.

5.3 Bruskskade

Bruskskader kan være lokalisert til et begrenset område (fokal skade) eller de ha en mer generell utbredelse. Fokale bruskskader kan skyldes traume eller sykdom i benet under brusken. Forholdet mellom skademekanisme, frekvens og den naturlige reparasjonsprosessen ved en bruskskade er ennå lite forstått. Trolig er bruskskader hyppigere enn tidligere antatt (Aroen et al., 2004). Hos de fleste skjer bruskskadene i kombinasjon med andre leddskader som for eksempel leddbåndskader, meniskskader eller patellaluksasjoner. I slike tilfeller kan bruskskaden lett overses. Fokus settes på den aktuelle og meste fremtredende skaden, og bruskskaden vil først fremstå på et senere tidspunkt.

Muskulatur har en beskyttende effekt på et ledd. En kontraksjon av mm. quadriceps og hamstrings vil stabilisere kneleddet og derved absorbere energi ved en bevisst og kontrollert bevegelse (Buckwalter, 2002). Hvis bevegelsen skjer raskt og uventet, klarer ikke muskulaturen å reagere. Belastningen på leddet og derved leddbrusken blir større og leddet kan skades. Skademekanismen kan enten være en akutt skade, som gjerne inkluderer kompresjon og vridning, eller repetitive belastninger over tid. Symptomer på bruskskade kan være synovitt, mekaniske låsninger, smerter og hevelse. Buckwalter beskriver at man ved eksperimentelle forsøk har sett at tap av proteoglycan eller forandringer av proteoglycanets oppbygning. Dette er et tidlig tegn på en bruskskade og kan opptre før andre synlige skader. Disse forandringene vil redusere bruskens stivhet og dermed skape større belastning på de resterende strukturer (Buckwalter, 2002). En leddskade vil også kunne ødelegge kollagenstrukturen og skade chondrocyttene (Loening et al., 2000).

5.4 Ulike typer bruskskader

5.4.1 Osteochondritis dissecans

Etiologien til denne tilstanden er omdiskutert og antagelig multifaktorell. Ved en osteochondritis dissecans vil en bit av ben og brusk løsne fra det underliggende benet. Den løse biten kan bli liggende på sitt opprinnelige sted eller den kan bevege seg fritt inne i leddet. Dette kan forårsake smerter og følelse av at leddet låser seg. Mange faktorer inkludert traume, repeterte mikrotraumer, anatomiske misforhold, forstyrret osteogenese, idiopatisk fokal ischemi, genetisk påvirkning/disposisjon, fettemboli og endokrin ”ubalanse” har vært nevnt som mulige årsaker. Det synes å være størst støtte for en teori som omfatter repeterte mikrotraumer (Eirik Solheim, <http://www.artroskopi.no/>).

5.4.2 Mikroskade

Akutte eller repetitive traumer på brusk kan forårsake forandringer i matriks inkludert reduksjon av proteoglycannivå og det kollagene byggverk. Chondrocyttenes evne til å registrere forandringer i matriks og derved syntetisere nye celler gjør det mulig for dem å reparere skaden. Det er ingen sikker viten om når en skade kan repareres og når den er irreversibel og fører til tap av leddbrusk. Skaden behøver ikke gi andre kliniske symptomer enn smerter i det affiserte området eller den kan være symptomfri (D'Lima, Hashimoto, Chen, Lotz, & Colwell, Jr., 2001).

5.4.3 Chondral fractur

En chondral fractur begrenser seg til skade av brusken og penetrerer ikke ned til det subchondrale ben. Mangel på blodårer og celler som kan reparere det skadete området begrenser reparasjonsprosessen. Det vil foregå en syntese av ny matriks, men denne vil ikke kunne erstatte det ødelagte området i sin helhet. Graden av brusksdegenerasjon avhenger av størrelse og lokalisasjon av skaden samt stabilitet og feilstilling (alignment) av leddet. Symptomene kan være smerter, synovitt og mekaniske låsninger (Buckwalter, 2002).

5.4.4 Osteochondral fractur

Osteochondrale skader involverer både brusk og underliggende ben. De er oftest sett i forbindelse med patellaeluksasjoner (Matelic, Aronsson, Boyd, Jr., & LaMont, 1995; Stanitski, Harvell, & Fu, 1993). Skaden vil føre til intraartikulære blødninger og sette i gang en inflammasjonsprosess. Frigjøring av vekstfaktorer spiller en avgjørende rolle i reparasjonsprosessen. Vekstfaktorene vil trolig stimulere den vaskulære reaksjon og migrasjon av udifferensierte celler samt influere på dannelsen av nye celler.

Reparasjonsprosessen vil danne en vevstype som er en blanding av hyalin brusk og fiberbrusk. Det er svært usikkert om dette vevet får den samme kvalitet som den opprinnelige hyaline brusk (Buckwalter, 2002). En osteochondral fractur vil på grunn av inflammasjonsprosessen i teorien ha et bedre potensial for tilheling enn de chondrale skadene. Hvor godt reparasjonsprosessen fungerer, avhenger av graden og lokalisasjon på skaden samt alder på den skadede personen.

5.4.5 Bone Bruise

Bone bruise er en betegnelse på knokkelskade der det oppstår blødning og ødem som et svar på små kompresjonsfracturer i trabeklene (Nakamae, Engebretsen, Bahr, Krosshaug, & Ochi, 2006). Vanlige røntgenbilder vil vanligvis ikke avdekke denne tilstanden da cortex i de fleste tilfeller er intakt. Heller ikke artroskopier vil nødvendigvis avdekke en slik skade.

Bone bruise er en diagnose som avdekkes ved MR. Disse ossøse skadene kan være et resultat av direkte slag på benet, kompresjonskrefter der ben treffer ben eller traksjonskrefter via en avulsjonsskade (avrivingsskade). Bone bruise kan opptre isolert, men er i de fleste tilfeller kombinert med alvorlige kneskader som korsbånd-, sidebånd- eller meniskskader.

De kliniske konsekvensene av en bone bruise, restitusjonstid og den optimale behandlingsform initialt er ennå ikke kartlagt. Likevel kan det synes som om bone bruise kan medføre bruskdegenerasjon på sikt. Dette kan skyldes den initiale skaden på brusken, men kan også forårsakes av den manglende støtte det underliggende benet gir brusken i tiden etter traumet (Nakamae et al., 2006).

5.5 Forekomst av bruskskade

Forekomsten og omfanget av bruskskader er ennå lite kartlagt. Årøen og medarbeidere gjennomførte 993 kneartroskopier på pasienter med vedvarende knesmerter. Hensikten med studien var å kartlegge antall lokaliserte bruskskader. Av de 993 som ble artroskopert ble det hos 11 % funnet vesentlige bruskskader som kunne være egnet for operativ behandling (Aroen et al., 2004). Med behandling menes her brusksbevarende kirurgi som har til hensikt å hindre videre utvikling av bruskskaden, og derved forebygge utvikling av artrose.

Bone bruise verifisert på MR er observert hos 79-90 % av pasienter som har skadet fremre korsbånd (Myklebust & Bahr, 2005). Som tidligere nevnt kan bone bruise føre til en bruskskade og siden utvikles til artrose. Økende forekomst av fremre korsbåndskader er et problem innen idretten og spesielt de idretter som inneholder vendinger og vridninger (håndball, fotball, innebandy). Forekomst av fremre korsbåndskader er ikke nøyaktig kartlagt. Granan og medarbeidere har gjort en kartlegging av antall opererte korsbånd ved norske sykehus og funnet at 42 personer per 100 000 innbyggere gjennomgikk operativ behandling for en fremre korsbåndskade i Norge i 2002 (Granan, Engebretsen, & Bahr, 2004). Basert på den antakelse at mindre enn halvparten av korsbåndskadene i Norge ender i kirurgi, er det rimelig å anta at ca. 4 000 personer årlig blir rammet av fremre korsbåndskade.

Myklebust og Bahr har gjennom en litteraturstudie sett på forekomsten av radiologisk påvist artrose etter en korsbåndskade. Av de 540 studiene som hadde fulgt opp pasienter med korsbåndskade var det i 14 av studiene sett på forekomsten av artrose, uavhengig om pasientene var behandlet med rekonstruksjon av korsbåndet eller konservativt behandlet. Prevalens for artrose varierte mellom 5 - 86 %. I studien med prevalens på 5 % var oppfølgingstiden kun 5 år. På de resterende varierte oppfølgingstiden fra 6 til 14 år og her varierte forekomsten av artrose fra 12 og 83 % (Myklebust et al., 2005). Etter 10 år har halvparten av pasientene påvist radiologisk artrose og man kan forvente at etter 20 år vil alle ha radiologisk påvist artrose. Dette viser at sannsynligheten for å få en bruskskade med påfølgende artrose etter en korsbåndskade er meget høy uavhengig om pasienten opereres eller ikke (Myklebust, Holm, Maehlum, Engebretsen, & Bahr, 2003).

5.6 Artrose

En bruskskade vil predisponere for artrose på samme måte som intraarticulære fracturer, ligament- og meniskskader (sekundær artrose) (Aune & Lohmander, 1998). Artrose påvirkes av faktorer både hos individet (endogene faktorer) og i omgivelsene (eksogene faktorer). Velkjente endogene faktorer kan være alder, kjønn eller gener, mens eksogene faktorer kan være tidligere skader, overvekt eller økt leddbelastning i forbindelse med arbeid eller idrett. Epidemiologiske studier antyder at forekomsten av artrose i kneet er mellom 14 og 30 % hos en populasjon over 45 år (Petersson, Boegard, Saxne, Silman, & Svensson, 1997). Færre studier er gjort på yngre aldersgrupper.

Tradisjonelt sett blir artrose diagnostisert ved hjelp av radiologiske undersøkelser. De viktigste symptomene som pasientene opplever er leddsmerter, nedsatt bevegelighet og redusert muskelstyrke, noe som etter hvert fører til manglende evne til å utføre dagliglivets aktiviteter. Forløpet er fluktuerende, det vil si med dårligere og bedre perioder. Sykdommen er progredierende, men forløpet er svært varierende.

Det har vist seg at forekomsten av eller graden av radiologiske forandringer ikke alltid stemmer overens med den enkelte pasients smerter eller funksjonsproblemer. Selv forholdet mellom kliniske funn som hevelse, ømhet og krepitasjoner er lite korrelert med røntgenfunn. Det kan synes som om nedsatt quadricepsstyrke, knesmerter, alder og psykososiale faktorer er bedre prediktorer i en tidlig fase (Roos, 2002). Artrose ligger per i dag på den globale ”ti på topp” listen over årsaker til ”levde år med funksjonshinder” (Lopez & Murray, 1998). Med en økning av antall eldre i årene fremover vil antall personer som rammes av artrose øke betraktelig. I tillegg vil sannsynligvis tiltaende grad av overvekt hos befolkningen øke forekomsten av artrose ytterligere. Artrosepasientenes smerter og reduserte fysiske funksjon vil derfor kreve betydelig behandlingstiltak og av den grunn ha store samfunnsøkonomiske konsekvenser.

Hensikten med bruskebevarende kirurgi er å utsette og eventuelt forhindre utviklingen av artrose. Med økende antall ligament- og meniskskader vil også antall lokaliserte bruskskader være økende. Sannsynligheten for at disse pasientene på et senere tidspunkt vil utvikle artrose er som tidligere nevnt meget høy. Ved å utvikle bruskkirurgi som forhåpentligvis

utsetter denne prosessen kan mange pasienter få verdifulle år uten smerter og redusert fysisk funksjon. Bruskbevarende kirurgi er en viktig faktor for å forebygge artrose, men også informasjon om kroppsvekt, arbeidsstillinger og skadeforebygging innen idretten er vesentlige elementer i denne sammenheng.

5.7 Operative metoder ved bruskskader

Det pågår mye basalforskning for å finne egnede metoder for behandling av bruskskader i ledd. Målgruppen for bruskbevarende kirurgi er pasienter med en avgrenset bruskskade i kneet. De er relativt unge, har en smertefull tilstand i kneet og potensial for å utvikle tidlig artrose. Disponerende faktorer kan være ligament- eller meniskskade, osteochondrale fracturer, chondromalacia patellae eller osteochondritis dissecans (Bentley & Minas, 2000). Av ulike operasjonsmetoder som er introdusert de siste årene er mikrofrakturteknikk, mosaikkplastikk og bruskimplantasjon. I min oppfølgingsstudie har pasientene gjennomgått en bruskimplantasjon. Jeg finner det derfor naturlig å beskrive denne metoden selv om man pr. dags dato ikke har funnet at denne operasjonsmetoden er bedre enn noen av de andre teknikkene (Jakobsen, Engebretsen, & Slauterbeck, 2005).

5.7.1 Bruskimplantasjon

I Göteborg, Sverige har man forsket på leddbrusk siden starten av 1980 tallet. Målet har vært å finne en metode der man bruker pasientens egne celler for å reparere skaden. To studier ble gjort der man så på effekt av bruskimplantasjon på kaniner hvor skaden ikke hadde penetrert inn i subchondralt område (Grande, Pitman, Peterson, Menche, & Klein, 1989; Peterson L, 1984). Metoden viste god tilheling av området i forhold til en kontrollgruppe. Den første operasjonen på mennesker ble gjennomført i Göteborg i 1987. Operasjon med bruskimplantasjon egner seg godt der pasienten har en veldefinert chondral eller en grunn osteochondral skade på mellom 2- 10 cm² (Brittberg et al., 1994). Teknikken er en to trinns prosedyre. Første trinn innebærer en artroskopisk evaluering av det skadede området samtidig som det blir høstet en bruskbiopti fra et ikke- vektbærende område inne i kneleddet, oftest på øvre mediale femurcondyl. Tynne skiver av brusk med en vekt på 300-500 mg blir hentet ut gjennom artroskopet. Fra bruskevvet blir chondrocyttene isolert og dyrket i et stort antall. I denne studien ble cellene dyrket kommersielt på laboratoriet til

Genzyme, Boston Massachusetts, USA. Cellene dyrkes fra et antall på mellom 180.000-455.000 celler til mellom 2,6 – 5 millioner celler to til fire uker senere (Brittberg et al., 1994). Andre trinn av prosedyren er celleimplantasjon som foregår mellom 4 til 8 uker etter at biopsien er tatt. Ved en åpen kneoperasjon blir det skadede området inne i leddet renset. Bruskdefekten dekkes med en periostlapp som er tatt fra proksimale mediale del av tibia. Periostlappen syes til kanten av normal brusk rundt defekten. De dyrkede cellene injiseres under periostlappen, og til slutt brukes fibrinlim som ekstra forsegling slik at man får et tett kammer over defekten (Brittberg et al., 1994; Knutsen et al., 2004; Knutsen, Solheim, & Johansen, 1998).

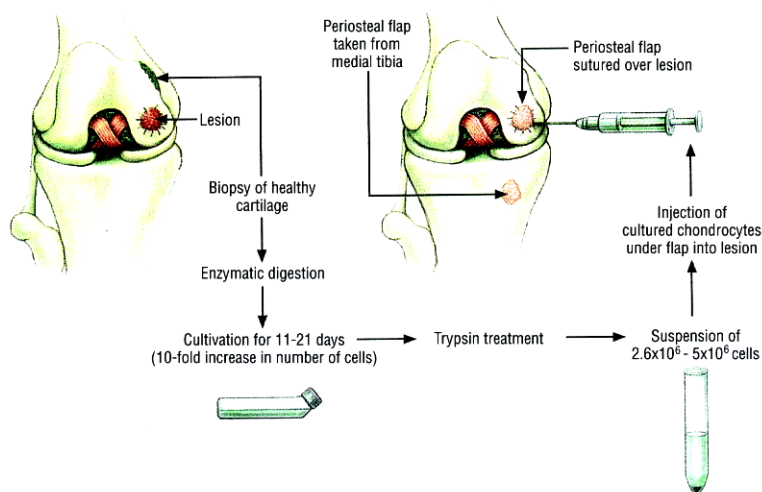


Fig. 1: Autolog bruskimplantasjon (figur hentet fra: George Bentley, Tom Minas "Treating joint damage in young people)

5.7.2 Postoperative prosedyrer

Til tross for omfattende basalforskning på brusk og dens tilheling finnes det foreløpig sparsomt med klinisk forskning angående operasjonsteknikker, postoperativ behandling og opptrening. Da vi startet behandling av de inkluderte pasientene, fant vi kun en studie som omhandlet opptrening av bruskimplanterte pasienter (Alfredson & Lorentzon, 1999). I denne studien ble continuous passive motion (CPM) sammenlignet med aktiv bevegelighet de 5 første dagene postoperativt. I den påfølgende tiden var behandlingen identisk i de to gruppene. 57 pasienter deltok i studien, de første 38 pasientene deltok i CPM- gruppen og de følgende 19 pasienter i den aktive bevegelsesgruppen. Hovedeffektvariabelen var Brittberg score. Studien konkluderte med at operasjonsteknikken var tilfredsstillende hvis CPM ble brukt postoperativt (Alfredson et al., 1999). Det er verd å merke seg i denne studien at pasientene ikke ble randomisert til type behandling og at oppfølgingstiden på CPM gruppen var over dobbelt så lang som kontrollgruppen (51 måneder kontra 21 måneder).

Postoperativt ble de bruskimplanterte pasientene liggende på sykehus i underkant av en uke. Det ble brukt is og kompresjon over leddet for smertedemping og reduksjon av hevelse. CPM ble startet første postoperative dag etter prinsippene om at passiv bevegelighet er smertefritt, det forhindrer tilstivning av leddet og stimulerer regenerering av brusk (Salter et al., 1984). Pasientene ble informert om tromboseprofylakse, de fikk enkle øvelser for underekstremitetene og instruksjon i krykkegang. Krykker ble brukt de første 8-12 ukene med en delbelastning på 20 kilo på den opererte side.

5.8 Oppbygning av opptreningssprotokollen

Opptreningsprogrammet vi laget ble basert på erfaringer fra Göteborg, kunnskap om størrelse og lokalisasjon av skadested, operasjonsteknikk samt forståelse av bruskens oppbygning og patogenese. Kaninstudier har vist at det er ulike nivåer i tilhelingsprosessen etter en bruskimplantasjon (Breinan et al., 1997). Den første fasen som varer inntil 6 uker postoperativt blir karakterisert som en primitiv cellerespons hvor vevet er i ferd med å fylle opp det defekte området. I neste fase er vevet bløtt og nesten væskeaktig. I denne fasen dannes type II kollagen sammen med proteoglycaner og disse vil sammen bygge matrix. Fra 3 til 6 måneder har det implanterte vev blitt fastere, og nesten gelatinlignende, og er godt

integrert til det underliggende ben. Fra rundt 6 måneder postoperativt har bruskvevet tatt en kittlignende form. Veksten av brusk kan vedvare opptil 2 år postoperativt før det har stabilisert seg. På grunn av den lange tilhelingstiden av brusken er det viktig at både terapeut og pasient er tålmodige og bruker den tiden opptreningen krever (Hambly, Bobic, Wondrasch, Van, & Marlovits, 2006).

Vi som laget opptreningssprogrammet hadde til sammen mange års erfaring fra tidligere opptrening av pasienter med komplekse kneskader. Erfaring og tilegnet kunnskap dannet grunnlaget for øvelsesutvalget. Dette startet med mye leddbevegelighet og videre øvelser for å trene den proprioceptive sans og muskulære styrke. De to hovedmålene vi hadde for opptreningsprogrammet var: 1) lokal adaptasjon og remodellering av skadested og 2) gjenopprettelse av funksjon. For å få til dette var det vesentlig å informere pasienten om hva vedkommende skulle gjennom og spesielt med tanke på tidsaspektet. Vi forventet at opptreningen skulle bli langvarig. Grunnet lang tid fra kneskade til operasjon var det generelt betydelig atrofi i den affiserte underekstremitet. Selvrapportert fysisk funksjon målt preoperativt var i gjennomsnitt lav. Disse faktorene til sammen gjorde at pasientene hadde en lang vei å gå før de kunne oppnå et tilfredsstillende opptreningsresultat. Det å avklare forventninger og sette felles mål var vesentlig for at behandlingsstrategiene skulle lykkes. Dette forutsatte en god kommunikasjon mellom operatør, terapeut og pasient. De tre hovedkomponentene i opptreningsprogrammet var: 1) økende vektbæring på underekstremiteten, 2) gjenopprettelse av bevegelighet og 3) økning av muskulær kontroll og styrke. Den mest sårbare komponenten de tre første månedene postoperativt var graftet og faren for løsning. Derfor skulle kontaktbelastningen være liten, men samtidig stor nok til å fremme tilhelingsprosessen ved stimulering av graftet fysiologisk i uskadelige posisjoner.

Leddbevegelighet var vesentlig den første perioden postoperativt både for å forhindre tilstivning av leddet og for regenerering av brusk (Salter et al., 1984). Ved innleggelse på sykehus ble dette ivaretatt ved continuous passiv motion (CPM) der pasientene ble liggende i maskinen flere timer daglig. På et senere tidspunkt ble ergometersykkel brukt for å ivareta disse elementene. Sykling gir lite kompresjon og skjærende krefter samtidig som det gir bevegelighet i kneleddet (Ericson & Nisell, 1986).

Etter 8- 12 uker var brusken moden nok til å kunne tåle vertikal belastning, og krykkene kunne gradvis avvikles (Breinan et al., 1997). Fortsatt skulle maksimale kompresjonskrefter og skjærende krefter unngås. Øvelsesutvalget var avhengig av skadens lokalisering. Hos alle våre inkluderte pasienter unntatt *en* satt lesjonen på femurcondylen. Denne ene pasienten hadde en bruskskade på patellae. Ved operasjon på patellae måtte fleksjon unngås de første 8-12 uker grunnet de kompresjonskrefter det blir mellom femur og patellae. Belastning på fullt ekstendert kne kunne tillates. I denne stillingen er det ingen kontakt mellom femur og patellae. Ved en skadelokalisasjon mellom tibia og femur vil vektbelastningen falle på det affiserte område og full belastning måtte derfor unngås de første 8-12 ukene.

Mangel på proprioepsjon har blitt observert i forbindelse med ulike kneskader og kirurgiske intervensjoner (Hurley, 1997). Nevromuskulær relæring og opptrening er vesentlige elementer for å gjenopprette funksjonell leddstabilitet. Nevromuskulær funksjon er essensiell for å vedlikeholde leddets balanse, stabilitet og mobilitet (Lephart, 2000).

Nevromuskulær kontroll kan defineres som evnen til å utføre en kontrollert bevegelse gjennom koordinert muskelaktivitet. Nevromuskulær kontroll er et resultat av en kompleks gjensidig påvirkning mellom nervesystemet og muskelskjelettsystemet (Williams, Chmielewski, Rudolph, Buchanan, & Snyder-Mackler, 2001). Nevromuskulær funksjon sier noe om hvordan en person utfører en sammensatt bevegelse og derved tar i bruk hele det sansemotoriske systemet. Det sansemotoriske systemet utfører de mekanismene som skjer fra man mottar et sensorisk stimulus, forvandlingen av stimuli til et nevralt signal og via de afferente banene overføres til sentralnervesystemet (CNS). Det beskriver i tillegg prosessering og integrering av signalet via de ulike sentrene i CNS, likeså den motoriske respons som resulterer i en muskels aktivering for bevegelse og funksjonelle handlinger og ledd stabilitet (Lephart, 2000). Det sansemotoriske system innbefatter den afferente, efferente og de sentrale integreringer og bearbeidinger som gjør det mulig å vedlikeholde funksjonell leddstabilitet. Både visuelle og vestibulære input bidrar i dette systemet.

Mange begreper er brukt for å beskrive denne form for muskulær trening. Proprioseptiv trening, koordinasjon, postural kontroll, balansetrening og sansemotorisk trening er begreper som fysioterapeuter gjerne har benyttet om hverandre, men hvor hovedhensikten er å trene den bevisste oppfatning av en ekstremitets stilling i rommet og ekstremitetens bevegelse. Jeg har valgt å bruke begrepene nevromuskulær kontroll og nevromuskulær trening (NMT)

for å beskrive denne form for muskulær funksjon. Nevromuskulær trening inkluderer *balansetrening, dynamisk leddstabiliseringstrening, "perturbation"-trening og hoppetrening eller plyometrisk trening* (Risberg & Myklebust, 2001).

Under trening av balanse ved å stå på ett ben og bevege enten en arm eller et ben, vil den *dynamiske leddstabiliseringen* trenes. Hvis det samtidig oppstår en uventet ytre kraft vil treningen betegnes som "*perturbation*".

Nevromuskulær trening har til hensikt å påvirke både sensoriske og sentralnervøse mekanismer for å stimulere og oppøve et funksjonelt muskel-aktiveringsmønster. Ved nevro-muskulær trening legges det stor vekt på **innlæring** av sammensatte ferdigheter med overføringsverdi til dagliglivets funksjon samt **kvalitet** på utførelse av bevegelser og ferdigheter. I motsetning til styrketrening der antall repetisjoner og motstand står sentralt, vil man ved NMT presisere innlæring av bevegelesmønstre og bevisstgjøring av kroppens posisjon i rommet både statisk og dynamisk (Myklebust & Risberg, 2002).

En av muskulaturens viktigste egenskaper er at den kan absorbere energi som påføres leddet. Derved vil belastningen som påføres ligamenter og brusk minskes (Buckwalter, 2002). Muskulaturen skal reagere på langsomme og planlagte bevegelser, men også ha evne til å ta imot raske og uventede impulser.

Både tap av muskelstyrke og propioceptiv sans har blitt observert hos pasienter med ulike typer kneskader (Hurley, 1997; Hambly et al., 2006). I vår pasientgruppe der pasientene både hadde gjennomgått en omfattende kneoperasjon og i forkant hadde hatt en betydelig kneskade, var muskelatrofi i underekstremiteten betydelig og da spesielt m. quadriceps.

Under opptreningen ble både closed kinetic chain (CKC) og open kinetic chain (OKC) benyttet. Ved OKC blir øvelsene utført i en ikke vektbærende posisjon i motsetning til CKC der øvelsene utføres med føttene i gulvet. CKC er antatt å være mer funksjonelt enn OKC fordi CKC produserer et muskulært rekrutteringsmønster som simulerer funksjonelle aktiviteter (McGinty, Irrgang, & Pezzullo, 2000). I tillegg til at CKC involverer flere ledd vil det gi en muskulær kokontraksjon og mer propioceptive input (Hambly et al., 2006). Valget mellom CKC og OKC-øvelser under opptrening av bruskimplanterte pasienter avhenger av

operasjonsteknikk, lokalisasjon av lesjonen, ledsagende kneskader og hvilken del i tilhelingsfasen pasienten er i. I følge Hambly vil CKC øvelser kunne utføres med større bevegelsesutslag og være mer funksjonelle i forhold til daglige bevegelser. Likevel vil ikke CKC øvelser alene være nok for å få opp muskulær styrke i m. quadriceps (Snyder-Mackler, Delitto, Bailey, & Stralka, 1995; Hambly et al., 2006). Det å utføre OKC på m. quadriceps vil øke muskelstyrken og derved gi et bedre funksjonelt resultat (Hambly et al., 2006). Under vår opptrening av bruskimplanterte pasienter brukte vi både OKC og CKC øvelser. Antall serier og repetisjoner ble vurdert ut fra hvilke styrke kvaliteter vi var ute etter å oppnå. American Collage of Sports Medicine bruker følgende kriterier: 1) muskelstyrke: 5-8 repetisjoner i 1-3 sett, 2) muskulær utholdenhet: 15-20 repetisjoner i 1-3 sett (<http://www.acsm.org//AM/Template.cfm>).

5.9 Funksjon og måling av funksjon

5.9.1 Kneleddets biomekanikk

Kneleddets biomekanikk er komplisert, og det ligger ikke i oppgavens intensjon å gi en fullstendig fremstilling av dette emnet. For å få en viss oversikt vil jeg likevel ta med noen av de viktigste momentene om kneleddets biomekaniske funksjon. Ut fra et mekanisk synspunkt har kneleddet to vesentlige egenskaper som skal ivaretas. På den ene siden skal leddet ha en stor grad av stabilitet i full ekstensjon slik at det skal kunne motstå de krefter som kommer via kroppsvekten. På den annen side skal det ha bevegelighet nok til å utføre de krav som stilles for en fri fysisk utfoldelse, som for eksempel gange, løping, huksitting og orientering av underekstremiteten i forhold til et ujevnt underlag (Kapandji, 1970). Disse tilsynelatende motstridende egenskapene gjør at svikt i funksjoner lett kan forekomme, og leddet utsettes for skader.

Bevegelsene i kneleddet foregår rundt en transversal og en vertikal akse. Fleksjons- og ekstensjonsbevegelsen skjer rundt transversalaksen mens rotasjonen foregår rundt vertikalaksen. Kneleddet er et modifisert hengselledd med spiralformet krumning av femurkondylene (spiralledd), noe som gjør at aksene forandrer seg ved bevegelse. Det foregår en rulle- og glidebevegelse inne i leddet (Dahl H, 1976). Disse bevegelsene blir knyttet sammen i de ulike faser av bevegelsesbanen og det inntreffer et samspill mellom kneets

aktive og passive strukturer. Til de passive strukturer regnes kneets ligamenter, menisker og leddkapsel. De aktive strukturer dannes av muskulaturen rundt leddet.

5.9.2 Måling av funksjon

For å evaluere effekten av en bruskimplantasjon er det vesentlig å finne måleinstrumenter som er presise og som sier noe om det vi ønsker å vite. Domholdt beskriver i sin bok *Physical Therapy Research* definisjonen på målinger: "measurement is the systematic process by which things are differentiated. Thus, this definition emphasizes that measurement is not a random process, but one that proceeds according to rules and guidelines" (Domholdt E, 1993). Måling av funksjon krever derfor en systematisk oppfølging der alle pasientene gjennomgår de samme testene over en gitt tidsperiode.

For å oppnå en optimal funksjon etter en kneskade eller kneoperasjon må visse forutsetninger ligge til grunn. Leddet må ha både bevegelighet og stabilitet, og det må være muskulær aktivitet til både å bevege og til å stabilisere leddet.

Leddbevegelighet

Erfaringsmessig vil en del pasienter etter en kneoperasjon ha problemer med nedsatt bevegelighet i leddet. Kun få graders manglende ekstensjon vil kunne gi konsekvenser både for bevegelighet og stabilitet av leddet. Ved siste del av en ekstensjonsbevegelse vil det samtidig skje en utadrotasjon. Denne sluttbevegelsen "låser" kneleddet slik at tibia og femur danner en stiv søyle for overføring av kroppsvekt til foten (Dahl H, 1976).

Ekstensjonsdefisit vil kunne føre til muskelatrofi og manglende stabilitet med påfølgende smerter og funksjonssvikt. Spesielt problematisk kan dette bli under vanlig gangfunksjon.

Måling av leddutslag kan deles inn i tre kategorier: det *ytre leddutslag*, *indre leddutslag* og *leddets posisjon* (Domholdt E, 1993). Det *ytre leddutslaget* kan måles ved ulike typer goniometer eller lineære målinger. Ved leddutslag i kne kan vinklemål brukes for å teste ut fleksjons- og ekstensjonsbevegelsen. De to sider sammenlignes for å se om den affiserte siden har endret bevegelighet. Det *indre leddutslag* er ofte en vurdering som en kliniker gjør for å teste om pasienten har hypermobile, hypomobile eller normale ledd. Dette er subjektive

tester som krever klinisk erfaring, og muligheten for feiltolkninger vil være tilstede. En objektiv test for anterior- posterior glidning i knelleddet er et kneartrometer (KT 1000). Denne testen gir en indikasjon på korsbåndskade eller hypermobilitet. *Leddenes posisjon* eller kroppsholdning vil kunne være disponerende faktor for skade eller overbelastning av et ledd dersom denne ikke er optimal (i engelsk litteratur kalt alignment). Kneleddets posisjon kan være en disponerende faktor for akutte eller kroniske kneskader. Både økt pronasjon i foten, genu recurvatum (hyperekstendert kne) og utadrotert tibia i forhold til femur viser seg å være predisponerende faktorer for fremre korsbåndskader (Bonci, 1999).

Muskelstyrke

For at en ekstremitet skal fungere tilfredsstillende er det ikke nok at leddet har god bevegelighet og artikulær stabilitet. Muskulatur som beveger og stabiliserer leddet må også fungere på en tilfredsstillende måte. Både muskulær styrke og nevromuskulær kontroll er viktige kvaliteter for kneleddet slik at en person skal kunne fungere under normal fysisk aktivitet i jobb og fritid.

Test av muskelstyrke har gjennomgått en sterk utvikling de siste tiår. Helt fra første halvdel av forrige århundre da poliomyelitt-viruset hadde ødeleggende virkning på mange pasienters muskulære funksjon, har behovet for å teste muskulatur vært tilstede. Etter at poliomyelitt-viruset ble utryddet, stagnerte utviklingen av nye testmetoder. Men en økende interesse for idrett og idrettsmedisin på 1960 tallet medførte et behov for objektiv dokumentasjon av muskelstyrke etter idrettsskader.

Måling av muskulært arbeid kan gjennomføres på ulike måter ut fra hvilke behov man har og hvilken tilgang man har på utstyr. Metodene kan variere helt fra den enkle manuelle motstand en fysioterapeut bruker for å måle muskelstyrke, til de mer avanserte metoder med mikroskopiske analyse av biokjemiske og histologiske sammensetning av muskelvev (Sapega, 1990).

Dynamisk kraftutvikling kan enten være konsentrisk eller eksentrisk. Når muskelen forkortes under kraftutvikling benevnes dette konsentrisk kontraksjon, mens kraftutvikling under forlengelse av muskulatur kalles eksentrisk muskelarbeid. Ved *isotonisk muskelarbeid* vil muskelen forkortes mot konstant motstand. Det blir ingen spenningsøkning i muskulaturen, kun en forkortning av muskelens lengde (Dahl H, 1976). I følge Sapega vil

ingen ren isotonisk kontraksjon forkomme ved noen form for muskeltest eller øvelse. Under et muskellarbeid vil muskelens vektarm forandre seg i løpet av bevegelsesbanen og medføre at den indre spenningen i muskulaturen hele tiden vil forandres (Sapega, 1990). Likevel blir isotonisk muskelstyrketest ofte brukt synonymt med dynamisk muskelstyrketest i mange sammenhenger. Apparaturen som brukes ved denne testen kan enten være frie vekter eller vektløftermaskiner. Vanligvis testes isotonisk styrke ut fra hvor mange ganger man kan løfte en vekt i en standardisert posisjon, enten en, eller det mest vanlige 10 ganger (1 RM, 10 RM). Isotonisk test kan være enkel å gjennomføre og den foregår oftest med frie vekter i en vektbærende posisjon (CKC). Ulempen ved denne testen er at motstanden ikke kan være større enn det svakeste punktet i bevegelsesbanen kan overvinne (Sapega, 1990).

Ved *isometrisk muskeltest* vil muskelen arbeide mot en ubevegelig motstand uten at muskelen forandrer lengde. Ved denne type test får man ikke noe uttrykk for totalt muskellarbeid siden testen ikke involverer arbeid gjennom en gitt distanse. I og med det ikke forekommer noe leddbevegelse, er denne testen enklere å kontrollere enn dynamisk testing. Kvantitative mål kan fås ved hjelp av automatiserte dynamometere, og målinger kan utføres i ulike deler av bevegelsesbanen (Sapega, 1990).

Isokinetisk muskeltest er et dynamisk muskulært arbeid hvor hastigheten av bevegelsen er forhåndsbestemt og kontrollert via et dynamometer. Hastigheten er konstant og motstanden variabel, og derved kan muskelens maksimale kapasitet måles i alle deler av bevegelsesbanen (Baltzopoulos & Brodie, 1989). Isokinetisk testing foregår primært i en ikke-vektbærende open kinetic chain (OKC). Testmetoden krever dyrt og avansert apparatur samtidig som spesiell kompetanse er en forutsetning for både bruk av apparatet og tolkning av resultatene. Dynamometerne er utstyrt med computere som sørger for mange ulike muskelmålinger, slik som kraft, arbeid og utholdenhet og deres ulike aritmetiske variasjoner som gjennomsnitt og "peak" (Sapega, 1990). Dynamometerne har et hastighetsspekter fra 15-500 grader/sekund, og de fleste kan måle både konsentrisk og eksentrisk muskellarbeid.

Nevromuskulær funksjon

Det finnes mange ulike metoder for å måle nevromuskulær funksjon. Utfordringen er å finne metoder som fanger opp det vi ønsker å teste, og som er valide og reliable. Gode

målemetoder kan gi informasjon om:

- effekten av skade på den nevromuskulære funksjon
- hvor god nevromuskulær funksjon en person har
- eventuell fremgang av et opptreningsprogram
- hvor effektivt et treningsprogram er på den nevromuskulære funksjon (Williams et al., 2001)

Eksempler på metoder for å teste nevromuskulær funksjon kan være: "Threshold to detection of passive motion" (TTDPM), "Joint position sense" (JPS), stabilometri, funksjonelle tester (hoppetester eller "perturbation" test) og kraftplattformtester. Noen av testene fokuserer primært på den nevrosensoriske komponent (TTDPM, JPS), mens andre tester måler en mer generell nevromuskulær funksjon. I tillegg finnes tester som vil vurdere individets reaktive kontroll, som for eksempel ved perturbation, eller tester hvor kneleddet blir påført et direkte press på for eksempel leggen (Williams et al., 2001).

Både JPS og TTDPM er ment til å kunne vurdere proprioepsjon, men det er stor grad av uenighet om målemetodene er gode nok og virkelig tester det de skal. Den testen som mest sannsynlig er den mest sensitive test for måling av proprioepsjon er, TTDPM (Ageberg, 2002). Ved denne testen sitter testpersonen i en stol med bena plassert i "luftputer". Leggen blir så passivt beveget i fleksjon og ekstensjon med lav hastighet og testpersonen skal respondere så raskt vedkommende føler bevegelse. Denne testen sier noe om endret sensorisk funksjon, og da vil apparaturens målenøyaktighet og pasientens responstid (hvor kjapt han trykker på knappen) ha betydning for tolkning av resultater og sammenligning med andre testpersoner.

Kinesthetic Ability Trainer (KAT 2000) er et annet instrument som blir brukt som mål på effekt av nevromuskulær trening. KAT 2000 består av en bevegelig plattform hvor plattformen har et lite understøttelsesområde beliggende sentralt. En sensor på plattformen er forbundet med en computer slik at testpersonens endrede tyngdepunkt hele tiden kan registreres. Her kan både statisk og dynamisk balanse testes (Holm et al., 2004).

Med et så stort utvalg av testmetoder er det av overordnet betydning at det spørsmålet klinikere og forskere ønsker å få svar på samsvarer med valg av verktøy (Williams et al., 2001).

Når det gjelder evaluering av idrettsutøvere etter skader som ligament- og/eller bruskskader i kneet, og spesielt innen de idretter som inneholder hurtige bevegelser og vridninger, er det behov for å bruke evalueringsmetoder som ligger så nær som mulig opp til de krav som idretten stiller. Utøverne kan score tilfredsstillende på en funksjonell test, men har selv en opplevelse at kneet svikter og er smertefullt. Sue Barber og medarbeidere har gjort en studie der de undersøkte fem ulike funksjonelle tester ("one-legged hop distance, one-legged vertical jump, one-legged timed hop, shuttle run without pivot, shuttle run with pivot"). 93 personer uten skade ble først testet og man fant her ingen forskjell mellom de to underekstremitetene. Deretter ble 35 pasienter med fremre korsbåndskade testet. På ett bens hoppetest scoret 50 % av pasientene normalt selv om alle rapporterte om sviktepisoder i kneet under idrettsaktiviteter (Barber, Noyes, Mangine, McCloskey, & Hartman, 1990). Det er forskjell på et mekanisk stabilt ledd som man oppnår etter en ligamentrekonstruksjon og et funksjonelt stabilt kne under dynamisk bevegelse. Et dynamisk stabilt kne er et produkt av intakt muskulatur, kapsel og ligamenter og et velfungerende proprioceptivt system (Hewett, Paterno, & Myer, 2002). For å oppnå dette må en kneskadet idrettsutøver gjennomgå opptrening som inneholder et funksjonelt og nevro-muskulært treningsprogram som forbereder kneet på de ekstreme kreftene som vedkommendes idrett krever. Riktig trening vil ta utøver gjennom en kombinasjon av høyrisikofylte manøvrer i en kontrollert situasjon. Denne type proprioceptiv trening vil fremme utviklingen av spinale reflekser som stabiliserer leddet raskere og mer effektivt enn den voluntære muskulære bevegelse som krever afferent og efferent baning og cerebrale input (Hewett et al., 2002). Man må derfor være tilbakeholden med å sende idrettsutøvere tilbake til idretten på grunnlag av enkelte tester. Et samarbeid mellom trener og ansvarlig fysioterapeut vil være ideelt slik at utøver får den styring og trening som kreves hvis vedkommende skal fortsette med den aktiviteten han tidligere har bedrevet.

Selvrapportert funksjon

Et selvrappoteringskjema eller spørreskjema kan favne et helt spekter av fenomener eller temaer. Man kan innhente opplysninger som ikke er direkte målbare eller observerbare ved å spørre pasienten hvordan de føler, hva de tror eller hvordan de har det. I tillegg kan man få informasjon om forhold fra fortiden (retrospektivt). Spørreskjema er enkle å administrere og tar som regel kort tid å besvare. Det er kostnadseffektivt og vil ved god administrering gi informanten full anonymitet. (Domholdt E, 1993). De resultatene man får ved bruk av skjema kan videre bearbeides og gi konkret dokumentasjon på den problemstillingen man ønsker å belyse. Det å lage et spørreskjema er en stor utfordring og krever mye arbeid. Utformingen av skjema skal være lettfattelig og enkelt å forstå for den som skal besvare, samtidig som det skal være presist nok til gi tilbake den informasjon som søkes (forelesningsnotater 31.03.04). For at et skjema skal kunne brukes i forskningssammenheng bør det være testet både med hensyn til validitet og reliabilitet. Skjemaet skal måle det skjemaet har som intensjon å måle (validitet) samtidig som man skal kunne gjenta målingene og få tilnærmet samme svar (reliabilitet). Det å lage et spørreskjema som både er validert og reliabilitetstestet, er en meget stort oppgave. Derfor vil man i de fleste sammenhenger forsøke å finne et skjema som er laget på forhånd og som favner den problemstillingen man ønsker å besvare.

Generiske og sykdomsspesifikke spørreskjema

Et spørreskjema kan enten være sykdomsspesifikt der skjemaet tar utgangspunkt i forhold rundt den spesielle lidelsen pasienten sliter med, eller det kan være generisk og gi et mer omfattende bildet av pasientens generelle helsetilstand. I følge Bombardier er generisk måling spesielt viktig hos populasjoner med comorbiditet. Comorbiditet vil kunne influere på pasientens funksjonsnivå og dermed på den intervensjonen som blir gitt. En generisk måling vil i motsetning til de sykdomsspesifikke skjema inkludere pasientens mentale og sosiale helse (Bombardier, 2000).

Generiske spørreskjema

Et mye brukt og godt anerkjent generisk spørreskjema er *SF 36 (Short Form 36)*. Skjemaet fylles ut på cirka 10 minutter, og tar for seg 8 dimensjoner innen mental og fysisk helse. Generelt har SF 36 stor grad av reliabilitet og validitet i store populasjoner av pasienter med ryggsmerte (Bombardier, 2000). *COOP WONCA* er et annet generisk spørreskjema som

opprinnelig ble laget for å måle funksjonell helsestatus i primærlegepraksis. Skjemaet består av seks spørsmål illustrert med grafiske fremstillinger. Fem av spørsmålene omhandler områdene fysisk form, følelser, daglige aktiviteter, sosiale aktiviteter og generell helse mens det sjette området spør om forandring i helsestatus. Kategoriene scorer fra en til fem med en som best helse og fem som dårligst helse (Kinnersley, Peters, & Stott, 1994). Skjemaet er enkelt å bruke og det tar mellom 3- 5 minutter å fylle ut, noe som gjør det velegnet til bruk i primærhelsetjenesten (Bentsen, Natvig, & Winnem, 1999). Kinnersley og medarbeidere konkluderte i sin studie med at skjemaet er godt egnet for å måle funksjonell helsestatus (Kinnersley et al., 1994).

Sykdomsspesifikke spørreskjema

Knekirurgi blir hovedsakelig utført grunnet smerter eller manglende funksjon. Definisjonen på manglende funksjon er individuell og kan variere fra person til person. En topp trent idrettsutøver har i de aller fleste tilfeller andre krav til funksjon enn en eldre person med kneleddsartrose. Hos den førstnevnte kan funksjonsnedsettelse være manglende evne til å utøve idrett på høyt nivå, mens det hos sistnevnte kan være problemer med gange eller å gjennomføre daglige aktiviteter. Vurdering og evaluering etter en kneoperasjon bør innebære test av fysisk funksjon som bevegelighet, stabilitet og muskelstyrke, men også pasientens egenopplevelse av hvordan kneet fungerer. Skal dette bli vellykket er det vesentlig at egenrapporteringsskjemaene er laget slik at de tester de variablene som er relevant for den aktuelle pasientgruppen (Marx, 2003). Det finnes mange ulike skjema for å måle selvrapportert funksjon hos pasienter som har gjennomgått en kneoperasjon. Jeg har i det følgende valgt å trekke frem noen skjema som blir mye brukt i Norge, og som kan være egnet for pasienter som har gjennomgått bruskimplantasjon i kne.

Cincinatti knee rating system er et spørreskjema som inneholder følgende hovedvariabler: smerter, hevelse, knestabilitet, generelt aktivitetsnivå, gange, trappegang, løp, hopp og vridningsaktiviteter. Skjemaet brukes mye for evaluering etter ligamentrekonstruksjoner, men kan også brukes etter andre kneoperasjoner (Barber-Westin, Noyes, & McCloskey, 1999).

Lysholm score ble opprinnelig laget for å evaluere pasienter etter ligamentrekonstruksjon i

kne. Skjemaet har spørsmål vedrørende knestabilitet, smerter, låsninger, hevelse, trappegang, halting, ganghjelpemidler og huksitting (Marx et al., 2001)

Western Ontario and Mc-Master Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) er et skjema laget spesielt med tanke på pasienter med gonartrose. WOMAC er et av de mest brukte skjemaene for denne gruppen pasienter og inneholder spørsmål om smerter, stivhet og problemer i forhold til daglige aktiviteter (Marx, 2003).

The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) ble opprinnelig utviklet for å evaluere pasienter som hadde gjennomgått en meniskreseksjon. Det er stilt fem ulike kategorier spørsmål om smerter, symptomer, daglige aktiviteter, idretts- og fritidsaktiviteter og knerelatert livskvalitet (Marx, 2003).

Når det gjelder spørreskjema om egenrapportert funksjon hos pasienter som har gjennomgått bruskimplantasjon i kne, fant vi ved prosjektstart kun ett skjema. Dette er imidlertid et lite brukt skjema og er ikke validert (Browne et al., 2005). Vi valgte derfor å bruke Cincinatti funksjonsscore som er godt validitets- og reliabilitetstestet skjema.

5.10 Måling av smerter

Smerte er et abstrakt begrep som kan være vanskelig å måle. Smerteopplevelsen er subjektiv og mange faktorer, både fysiske og psykologiske, vil være med på å påvirke denne opplevelsen. Kvantifisering av smerter kan gjøres på tre ulike måter (Domholdt E, 1993):

- *Bruk av deskriptive ord:* Et mye brukt skjema er McGill pain questionnaire hvor pasientene skal spesifisere ved hjelp av opp til 20 ord i 20 ulike kategorier hva som best beskriver ens smerter (Melzack, 2005).
- *Vurdering av smerter ved hjelp av tall: Visuelle analog skala (VAS) og Pain Disability Index* er to metoder som blir mye brukt for å kvantifisere pasientens egenopplevelse av smerter. VAS er en 10 centimeter lang linje hvor de to endepunktene karakteriserer ”ingen smerte” og ”verst tenkelige smerte”. Pasienten markerer et punkt på linjen som representerer vedkommendes egen smerteopplevelse. Måleenheten blir da distansen fra ”ingen smerter” til der hvor pasienten har satt sitt merke. *Pain Disability Index* kvantifiserer ikke smerten i seg

selv, men den grad av funksjonshemming som smertene gir. For hver av de syv ulike kategorier av aktivitet skal pasientene gradere nivå av “disability” på en grafisk skala fra 0-10 (<http://www.csp.org.uk/>).

- *Eksperimentelt induisert smerte:* Smerte kan fremkalles eksperimentelt ved elektrisk stimulering, termisk stimulering eller induksjon av ischemi via en årepresse. På denne måten kan en forsker provosere frem smerter, deretter teste ut en behandlingsmetode for så i etterkant vurdere effekten av behandlingsmetoden ved på nytt å provosere frem smerter. Dette kan gjennomføres ved at en forsøksperson blir utsatt for smerte ved for eksempel elektrisk stimulering. Personen setter selv grensen for når vedkommende opplever smerten. En intervensjon gjennomføres (for eksempel TNS-behandling) og smertestimuleringen gjennomføres på nytt til forsøkspersonen setter grensen for smerten (Noling, Clelland, Jackson, & Knowles, 1988).

6. Materiale og metode

6.1 Design

Studien er en prospektiv oppfølgingsstudie av pasienter operert med autolog bruskimplantasjon. Pasientene har blitt testet 4 og 8 måneder og 1, 2 og 7 år postoperativt.

6.2 Materiale

14 pasienter deltok i studien. Det var 6 kvinner og 8 menn med en gjennomsnittsalder på 27 (fra 16 til 42) år. Alle pasientene ble operert ved Ullevål universitetssykehus i perioden desember 1997 til november 1998 med autolog chondrocyttimplantasjon. Inklusjonskriterier for operasjon var alder < 45 år, ingen kjent artrose i kneleddet, skadested på femurcondylen eller trochlea og en bruskedefekt som var større enn 2cm². Alle pasienter som var bosatt i Oslo-området og derved kunne følge opptreningen på Nimi, Ullevål ble inkludert i studien. 11 av pasientene refererte til en akutt skade som grunnlag for sine plager. Av disse 11 hadde 7 av pasientene OCD og 4 pasienter en traumatisk bruskesjon, 3 av de sistnevnte hadde i tillegg en fremre korsbåndskade. De resterende 3 pasienter hadde også en OCD, men de kunne ikke relatere dette til en akutt hendelse. Gjennomsnittstiden fra skade til operasjon var 45 (fra 7 til 144) måneder.

6.3 Sykehusopphold

Alle pasientene ble operert på samme sykehus og med den samme operasjonsteknikk (se kpt.5.7.1). Fysioterapeutene som arbeidet på sykehuset og som fulgte pasientene postoperativt, var alle informert om type inngrep og det behandlingsregime pasientene skulle følge postoperativt. Umiddelbart etter operasjon fikk pasientene påsatt en cryocuff rundt kneet. Cryocuff er en mansjett som virker både komprimerende og kjølede og derved smertedempende. Første postoperative dag ble pasientens ben lagt i en kinetec-maskin som passivt beveget benet i kontinuerlig fleksjons- og ekstensjonsbevegelse (CPM). Bevegelsesutslaget startet fra 0 til 30 grader for så å øke med rundt 10 grader daglig ut fra

pasientens toleranse. Pasientene brukte kinetec-maskinen 2 timer to ganger daglig de neste fire dagene. Ved siden av CPM fikk de instruksjon i tromboseprofylakse, krykkegang, bevegelsestrening, quadricepsøvelser og øvelser for hoftemuskulatur. Pasientene ble liggende på sykehus i cirka 5 dager. En uke etter utskrivelse fra sykehus startet pasientene treningen på opptreningsstedet.

6.4 Opptreningssprotokoll

Målet for opptreningen var at pasientene skulle oppnå et optimalt funksjonsnivå gjennom et kontrollert treningsprogram. Det var viktig at leddet ble stimulert slik at brusken fikk ideelle tilhelingsvilkår. Belastningen skulle være stor nok til å fremme modning av de implanterte bruskcellene, men ikke så kraftig at brusken ble skadet. Kompresjon og skjærende krefter ble unngått de første ukene. Etter hvert som vevsstrukturene ble sterkere, kunne belastningen på øvelsene økes. Progresjon av treningen ble styrt av smerter, hevelse og funksjon. Krykker ble brukt 6-12 uker avhengig av skadelokalisasjon og graden av skade, jo større skade på leddet desto lenger tid med avlastning. Bruk av krykker inkluderte fotavvikling og delbelastning på inntil 20 kg.

6.4.1 Faseinndeling

Opptreningsprogrammet ble delt inn i tre faser:

1) I *fase 1* (0-6 uker) var hovedhensikten å dempe smerter, redusere hevelse, øke den passive bevegelsen og utføre isometriske øvelser med spesiell vekt på quadricepskontroll.

Pasientene startet med ergometersykel med lett belastning og høyt sete.

2) I *fase 2* (6 uker - 6 måneder) ble krykkene gradvis avviklet. Pasientene måtte beherske et normalt gangmønster før de fikk gå uten avlastning. I denne fasen ble det lagt vekt på nevro-muskulær trening hvor starten var enkel tyngdeoverføring til affisert side for gradvis å øke belastningen på brusken. Samtidig ble underekstremitetens posisjon bevisstgjort.

Øvelser for kneleddet ble utført i lukket kjede (closed kinetic chain exercise), mens øvelser på apparater ble brukt for trening av muskulatur rundt hofteladd. Betydningen av kneets

posisjon i forhold til foten og stabilitet av hoftelodd ble presisert ved alle øvelser.

Vektbelastning utover egen kroppsvekt var ikke tillatt de første 6 måneder. Alle øvelser ble utført med 12-15 repetisjoner i 3 serier. Treningsprogrammet ble gjennomført 2-3 ganger pr. uke.

3) I *fase 3* (6-12 måneder) ble øvelser fra fase 2 videreført ved at vektbelastning ble lagt på øvelsene samtidig som antall repetisjoner pr. øvelse ble redusert. Pasienten fikk løpe på tredemølle og starte med hopp- og spenstøvelser. De fikk begynne med aktiviteter utenfor treningssal og ble oppmuntret til sykling, svømming, gange i ulendt terreng og langrenn, men ble frarådet aktiviteter som inneholdt løp med vridninger slik som håndball og fotball. Generelt skulle ikke konkurranseidrett gjenopptas før det var gått 12- 18 måneder.

Tabell 1: Øvelser gjennomført i de ulike deler av opptreningsprogrammet

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Ergometersykkel		X	X
Quadricepsstramning	X		
Tromboseprofylakse	X		
Passiv fleksjon/ekstensjon	X		
Strakt benløft	X		
Hofteekstensjon	X	X	
Hofteabd/add	X	X	
Tå/hev		X	
Balansepute/brett		X	X
Knebøy		X	X
Knebøy på balansepute		X	X
Knebøy med vekt			X
Trapp opp/ned		X	X
Utfall		X	X
Utfall i ulike retninger		X	X
Utfall med vekt			X
Balansetrening i pullyapp		X	X
Løp			X
Hoppeøvelser			X

6.5 Måleinstrumenter og -metoder

All testing ble utført av en ekstern fysioterapeut og undertegnede. Preoperative data for Cincinatti funksjonsscore ble samlet inn retrospektivt ved å gjennomgå sykehusjournaler. I disse journalene lå et skjema som nesten var identisk med Cincinatti funksjonsscore og som pasientene hadde fylt ut preoperativt. Det gjorde oppgaven enklere å fylle ut data i vårt funksjonsskjema. Det første året ble kun egenrapporteringsskjema benyttet for vurdering av smerter og generell knefunksjon. Årsaken til dette var faren for graft-løsning ved muskelstyrketesten. Ved de resterende testene målte vi objektiv styrke av mm. quadriceps og hamstrings med Cybex 6000 isokinetisk test.

Måleinstrumenter og -metoder som ble benyttet i studien var:

- Cincinatti funksjonsscore 4 og 8 måneder og 1, 2 og 7 år etter operasjon, preoperative data hentet retrospektivt fra pasientens sykehusjournal.
- VAS skala for smerter i ro og smerter i aktivitet 4 og 8 måneder og 1, 2 og 7 år etter operasjon.
- VAS skala for pasientens tilfredshet med operasjon 4 og 8 måneder og 1, 2 og 7 år etter operasjon.
- Isokinetisk muskelstyrketest 1, 2 og 7 år etter operasjon.
- SF-36 7 år etter operasjon.

De ulike målemetodene:

6.5.1 Fysisk funksjon

Fysisk funksjon med fokus på kneleddet ble vurdert ved hjelp av Cincinatti funksjonsscore; et egenrapporteringsskjema med spørsmål om smerter, hevelse, stabilitet av kneleddet, generelt aktivitetsnivå, gange, trappegang, løping, hopping og aktiviteter som inkluderer

hopp og løp med vendinger. Hvert av spørsmålene gir en score som til slutt summeres til en score mellom 0 og 100 poeng der høyere score betyr bedre knefunksjon. Skjemaet er testet med hensyn til validitet og reliabilitet (Marx et al., 2001; Barber-Westin et al., 1999) og er sensitiv for forandringer over tid (Risberg, Holm, Steen, & Beynnon, 1999). Den norske versjonen som er brukt i oppgaven er oversatt fra engelsk til norsk av en translator og en fagperson (personlig meddelelse).

6.5.2 Smerter

Deltagerne ble bedt om å angi grad av knesmerter både i ro og i aktivitet. En visuell analog skala (VAS) ble benyttet. VAS er en 100 mm horisontal linje med ankerpunktene 0 for ”ingen smerte” og 100 for ”verst tenkelige smerte”. Pasienten ble bedt om å sette en vertikal strek på linjen for å angi grad av smerte. Målingen ble gjort med et millimetermål fra venstre side av linjen til pasientens strek. På kopiene av spørreskjemaet ble VAS-skalaen kontrollmålt slik at linjen var nøyaktig 100 mm. Det er funnet at VAS-score på 30 mm eller mer tilsvarer moderate smerter mens 75 mm eller mer tilsvarer sterke smerter når VAS blir sammenlignet med andre skjema for smertescore (Collins, Moore, & McQuay, 1997). VAS er blitt funnet til å være et både valid og reliabelt instrument for test av smerter (Williamson & Hoggart, 2005; Price, McGrath, Rafii, & Buckingham, 1983). Kritikken mot skjemaet er at det kan være vanskelig å forstå og dermed problematisk å fylle ut. Dette gjelder spesielt for eldre pasienter (Jensen, Karoly, & Braver, 1986).

6.5.3 Pasienttilfredshet

Ved spørsmål om deltagernes tilfredshet med operasjonen benyttet vi også her en visuell analog skala (VAS). Skalaen var en horisontal linje på 100 mm der ankerpunktene 0 poeng indikerte ”svært misfornøyd” med operasjonen og 100 poeng ”svært fornøyd” med operasjonen. Pasienten angav en vertikal strek på linjen ut fra hvor tilfreds de hadde vært med operasjonen. Målingene ble gjort med et millimetermål fra venstre side av linjen til pasientens strek.

6.5.4 Muskelstyrke

Cybex 6000 ble brukt for å måle isokinetisk muskelstyrke av mm. quadriceps og hamstrings. Isokinetikk er definert som en dynamisk muskulær kontraksjon hvor hastigheten av bevegelsen er forhåndsbestemt og kontrollert via et dynamometer (Thistle, Hislop, Moffroid, & Lowman, 1967). Ved en isokinetisk muskeltest er hastigheten konstant og motstanden variabel. Derved kan muskelens maksimale kapasitet måles i alle deler av bevegelsesbanen. Pasienten ble godt fiksert og instruert i å ekstendere og flektre mellom 0° og 90°. Protokollen besto av 5 repetisjoner på 60 grader/sek (maksimal styrke) og 30 repetisjoner på 240 grader/sek (utholdende styrke). Resultatene ble angitt i totalt arbeid (målt i joule). De prosentvise forskjellene mellom friskt og operert ben ble kalkulert. Leggens tyngdekraft ble tatt hensyn til ved utregningene. Det var samme person som gjennomførte alle testene. Hun var en meget erfaren fysioterapeut som hadde gjort dette utallige ganger tidligere.

Moderne isokinetisk utstyr har stor nøyaktighet og dermed lite feil. Dersom man rutinemessig følger prosedyrer med kalibrering av instrumentet, er isokinetisk utstyr svært reliabelt. Li og medarbeidere har gjennomført en test-retest reliabilitetsstudie på Cybex 6000 og funnet ut at apparatet viser god reliabilitet ved måling av konsentrisk og ekstenstrisk isokinetisk knefleksjon og –ekstensjon (Li, Wu, Maffulli, Chan, & Chan, 1996).

6.5.5 Generell helsestatus

Det generiske helsestatusskjema Short Form 36 (SF-36) ble benyttet med tanke på å få informasjon om pasientens generelle helsestatus. Spørreskjema inneholder spørsmål relatert til både kroppsstruktur/-funksjon, aktivitet og deltagelsesnivå, og er mye brukt i klinikk og forskning både nasjonalt og internasjonalt. De 36 enkeltspørsmålene i SF-36 gir informasjon om følgende 8 dimensjoner av helse (antall enkeltspørsmål i hver dimensjon/delskala er gitt i parentes): fysisk funksjon (10), fysisk rollefunksjon (4), smerte (2), generell helse (5), vitalitet (4) sosial funksjon (2), emosjonell rollefunksjon (3) og mental helse (5). Råscorene ble omkodet i følge retningslinjer for instrumentet, og enkeltspørsmålene ble så summert og transformert til åtte 0-100 delskalaer, der 100 indikerer best mulig helse og 0 indikerer dårligst mulig helse. De to rollefunksjonsscorene (fysisk og emosjonell) har dikotome

responsalternativer (ja/nei), de øvrige har tre til seks responsalternativer. De to rollefunksjonsscorene ble ikke benyttet i denne studien. Årsaken til dette var at disse dimensjonene kun hadde to svaralternativer og med vårt lille materiale ville dette gi oss lite informasjon.

SF-36 er et mye brukt instrument i helseundersøkelser av den generelle befolkning. Loge et al har publisert materiale fra en stor norsk undersøkelse (Loge & Kaasa, 1998) og bruk av SF-36 i vår studie gav oss mulighet for å sammenligne knepasientens opplevde helsestatus med dette normalmateriale. Sammenligningene ble gjort for kvinner og menn separat, for aldersgruppen 30-39 år, som best tilvarte alderen i pasientgruppen. SF -36 er et amerikansk utviklet skjema og det er oversatt og testet for psykometriske egenskaper i en rekke land. Den norske versjonen er testet ut blant pasienter med revmatoid artritt i Oslo-området, og viste gode psykometriske egenskaper på linje med studier fra andre land (Loge, Kaasa, Hjerstad, & Kvien, 1998).

6.6 Statistiske analyser

Dataene ble plottet og analysert ved hjelp av SPSS versjon 12.01.

På grunn av det lave antallet pasienter som deltok i studien er det benyttet ikke-parametriske analyser for sammenligninger innen pasientgruppen. Sammenligning av generell helsestatus (SF-36) i pasientgruppen og normalmateriale er imidlertid basert på gjennomsnittsverdier.

Når det gjelder smerter (VAS) og funksjon (Cincinnati funksjonsscore) er distribusjon av responsene ved de forskjellige måletidspunktene visualisert ved hjelp av boksplott, der tverrstrek i boksen angir medianverdien, boksen angir 50 prosent av alle tilfellene og den vertikale linjen gjennom boksen strekker seg fra variabelenes laveste til høyeste verdi (Pallant, 2004). Sirklene utenfor boksen representerer outliers, og defineres som punkter som ligger mer enn halvannen bokslengde fra kanten av boksen. Ekstreme verdier (indikert med *) er de verdiene som ligger mer enn tre bokslengder fra kanten av boksen.

Søylediagram er brukt for å visualisere medianverdier for muskelstyrke og – utholdenhet (mm.quadriceps og hamstrings) for operert og uoperert side. Det samme diagrammet blir brukt for gjennomsnittsverdier av helsestatusvariabler for knepasienter og normalmateriale.

For å sammenligne score på funksjon, smerte og ”pasientens tilfredshet” mellom de ulike måletidspunktene ble ikke-parametrisk paret test (Wilcoxon Signed Rank Test) benyttet.

Wilcoxon Signed Rank Test ble også benyttet for å sammenligne resultatene av den isokinetiske muskelstyrke og – utholdenhetstesten for pasientens opererte og uopererte kne.

Resultatene fra Cincinatti funksjonsscore ble også rapportert som prosentvis endring fra baseline til de forskjellige måletidspunktene (måletidspunktscore minus baselinescore angitt som prosent av baselinescoren).

Ved hjelp av SF-36 ble helsestatusvariabler for pasientgruppen sammenlignet med resultater fra den generelle befolkning. One sample t-test ble benyttet for å sammenligne gruppene, der gjennomsnittscore i normalmaterialet (oppgitt for aldersgruppen 30-39 år) (Loge et al., 1998) ble brukt som testverdi.

Assosiasjon mellom Cincinatti funksjonsscore og tidsperiode fra skade til operasjon ble rapportert ved Spearmans korrelasjonskoeffisient.

6.7 Etiske hensyn

Før oppstart av kirurgi med bruskcelleimplantasjon ved Ullevål Universitetssykehus ble det søkt og innvilget godkjenning fra Regional Etisk Komité (REK). Informert samtykke ble innhentet fra alle inkluderte pasienter. De ble også informert om mulighet til å trekke seg underveis i prosjektet.

7. Resultater

Av de 14 pasientene som deltok i studien var det en som ikke ble testet ved 1 og 2 års test grunnet komplikasjoner og reoperasjon. Vedkommende ble imidlertid testet ved 7 års oppfølgingen og er en del av det samlede materialet. En av pasientene har ikke gjennomført muskelstyrketesten ved 7 års test. Han ønsket ikke ytterligere deltagelse i prosjektet, men har sendt per post egenrapporteringsskjema både på Cincinnati, VAS skjema for smerter og SF-36. Hos to av de inkluderte pasientene løsnet graftet i oppfølgingsperioden, og disse ble i ettertid operert med annen bruskbevarende kirurgi.

Gjennomsnittsalder for gruppen var ved operasjon 27 år (fra 16 til 42 år) og det var 6 kvinner og 8 menn som deltok i studien. 11 av pasientene hadde en skade som grunnlag for sine plager og gjennomsnittstid fra skade til operasjon var 45 måneder (fra 7 til 144 mnd).

Tabell 2: Individuelle preoperative data

ocd=osteochondritis dissecans, acl=anterior cruciate ligament, LFC=lateral femoral condyle, MFC=medial femoral condyle

	alder	kjønn	akutt skade?	type idrett	skadetype	lokalisasjon	tid fra skade til operasjon
1	42,7	mann	ja	ski/løp	traum brusklesjon	LFC	8 mnd
2	22,1	mann	nei	ski	ocd,	MFC	
3	28,9	mann	ja	håndball	ocd	LFC	26 mnd
4	31,2	kvinne	nei	ingen	ocd	LFC, MFC	
5	25,5	kvinne	ja	alpin	ocd, acl rek		128 mnd
6	23,1	mann	ja	fotball	ocd, acl rek	MFC	15 mnd
7	38,6	mann	ja	fotball	traum brusklesjon, acl rek	MFC	15 mnd
8	25,1	kvinne	nei	fotball	ocd	MFC	
9	22,5	kvinne	ja	basket	ocd	MFC	7 mnd
10	20,8	mann	ja	boksing	traum brusklesjon, tidl acl	patella	42 mnd
11	22,9	kvinne	ja	svømming	ocd	MFC	144 mnd
12	32,2	mann	ja	fotball	ocd	MFC	30 mnd
13	26,3	mann	ja	fotball	traum brusklesjon tidl acl	MFC	64 mnd
14	16,4	kvinne	ja	håndball	ocd	MFC	18 mnd

7.1 Cincinatti funksjonsscore

Fra baseline frem til første postoperative måling var det en signifikant økning i funksjonsscore ($p < 0,002$). Etter 8 måneder var det ytterligere økning og en signifikant forbedring ($p < 0,001$) fra første postoperative måling. Etter dette var det en liten forbedring frem til ett år, men dette var ikke signifikant. Ved de resterende målingene var det kun små forandringer (fig. 2).

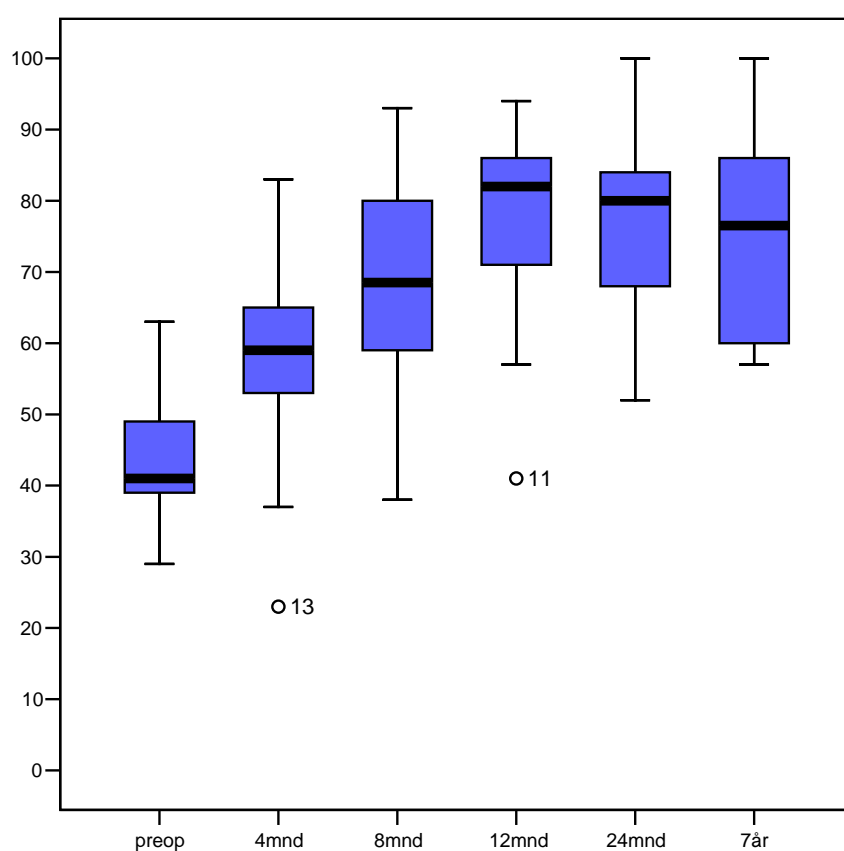


Fig. 2: Cincinatti funksjonsscore ved ulike målingstidspunkt

Figuren viser Cincinatti funksjonsscore ved alle 6 måletidspunkt illustrert ved et boksplot.

Resultatene kan også illustreres ved en tabell:

Tabell 3: Cincinatti funksjonsscore

	poeng median	forandring i poeng fra baseline	% endring fra baseline
baseline (min,max)	41 (29,63)		
4 mnd (min,max)	59 (23,83)	18	44 %
8 mnd (min,max)	69 (38,93)	28	68 %
1 år (min,max)	82 (41,94)	41	100 %
2 år (min,max)	80 (52,100)	39	95 %
7 år (min,max)	77 (57,100)	36	88 %

Ut fra tabellen ser vi at den største forandringen på egenrapportert funksjon skjer det første året. Det er 100 % bedring fra baseline til ett år postoperativt. Etter dette er det kun små endringer. Det er stor spredning av resultatene ved alle målingene, noe som viser den store variasjonen i egenrapportert funksjon.

7.2 Smerter i ro og smerter i aktivitet

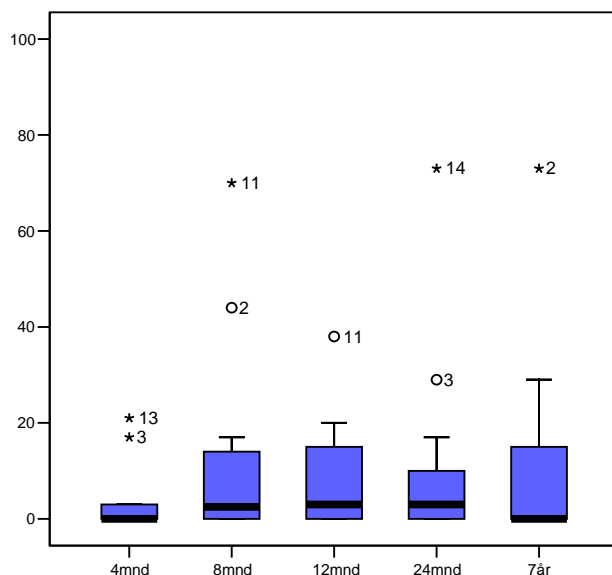


Fig 3A

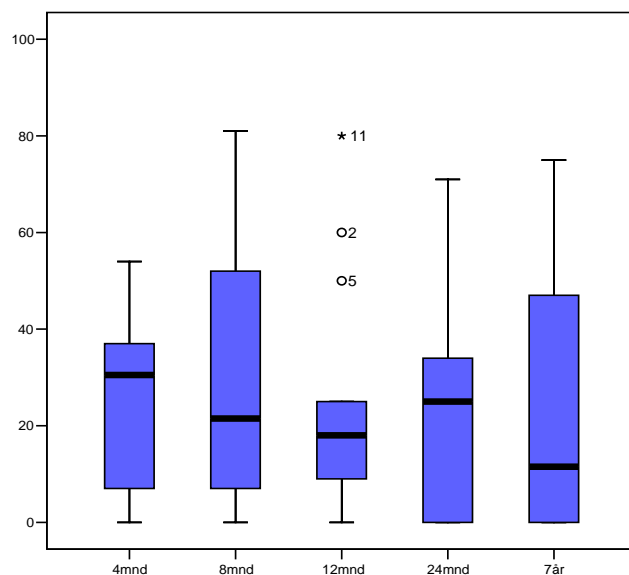


Fig 3B

Fig. 3: Smerter i ro (3A) og smerter i aktivitet (3B) målt i VAS ved de ulike målingstidspunkt

Figuren viser boksplot med smerter i ro (fig 3A) og smerter i aktivitet (fig 3B) målt ved visuell analog skala på ulike måletidspunkt. Medianverdien i fig 3A ligger tilnærmet mot null og det er ingen signifikant forandring ved noen av tidspunktene. Figurene viser en stor spredning av verdiene, spesielt ved smerte i aktivitet (fig 3B), og ved alle måletidspunktene finner vi både ekstreme verdier og outliers.

7.3 Pasientens tilfredshet med operasjon

Pasienttilfredshet ble målt på en VAS-skala. Medianverdiene varierte mellom 67 mm og 90 mm, og det var ingen signifikant forskjell mellom måletidspunktene.

Tabell 5: Pasientens tilfredshet med operasjon

Måletidspunkt	VAS målt i median (min,max)
4 mnd	67 (25,100)
8 mnd	90 (17,100)
1 år	82 (7,100)
2 år	89 (23,100)
7 år	79 (18,100)

7.4 Måling av muskelstyrke

Måling av m. quadricepsstyrke ble gjort ved tre tidspunkt, og operert side ble sammenlignet med den uoperert siden.

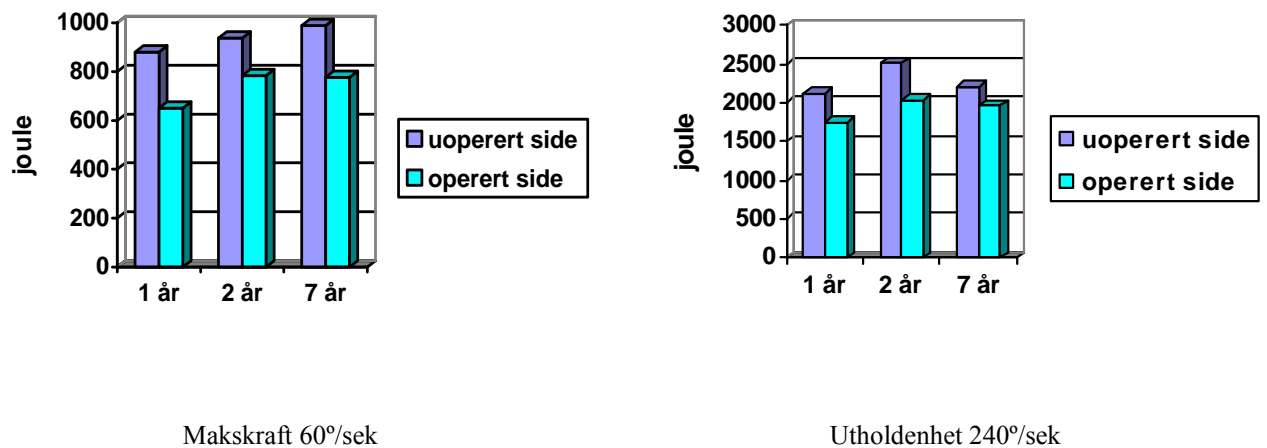


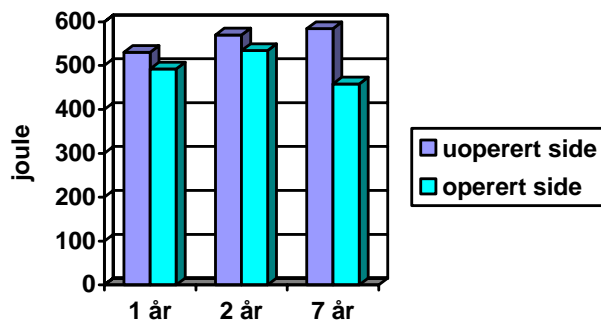
Fig. 4: Måling av m. quadriceps styrke og utholdenhet

Ved alle målestidspunkt var det en signifikant forskjell mellom de to sidene både når det gjaldt maksimal muskelkraft og utholdende styrke.

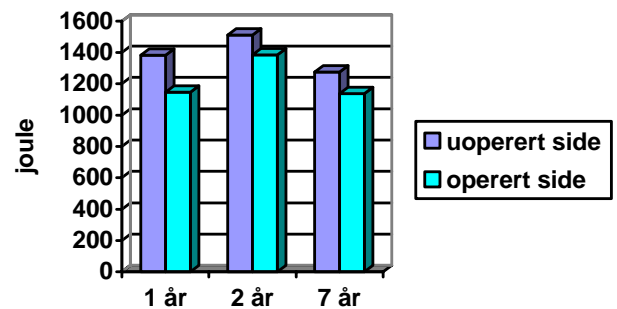
Tabell 6: Styrke i m. quadriceps målt ved 60 °/sek (maksimal styrke) og 240 °/sek (utholdende styrke), angitt i totalt arbeid (joule)

	Styrke uoperert side	Styrke operert side	Signifikans	Utholdenhet uoperert side	Utholdenhet operert side	Signifikans
1 år	880	650	P=, 002	2117	1745	P=, 004
2 år	938	784	P=, 002	2514	2037	P=, 005
7 år	989	777	P=, 004	2189	1927	P=, 002

Den samme testen ble gjort for å måle styrke og utholdenhet av hamstringsmuskulatur ved alle tre måletidspunkt. Den opererte siden ble sammenlignet med den uopererte.



Makskraft 60°/ sek



Utholdenhet 240°/ sek

Fig. 5: Måling av mm. hamstrings styrke og utholdenhet

Også for hamstringsmuskulaturen var det signifikant forskjell mellom operert og uoperert side ved alle målingene.

Tabell 7: Styrke i mm. hamstrings målt ved 60 °/sek (maksimal styrke) og 240 °/sek (utholdende styrke), angitt i totalt arbeid (joule)

	Styrke uoperert side	Styrke operert side	Signifikans	Utholdenhet uoperert side	Utholdenhet operert side	Signifikans
1 år	530	492	P=, 001	1382	1146	P=, 003
2 år	570	534	P=, 011	1511	1384	P=, 006
7 år	584	458	P=, 003	1275	1138	P=, 002

Etter syv år var det fortsatt signifikant forskjell mellom operert og uoperert side ved alle målinger både på quadriceps og hamstringsmuskulatur.

Den prosentvise forskjell i styrke og utholdenhet mellom de to sider kan fremstilles ved følgende figur:

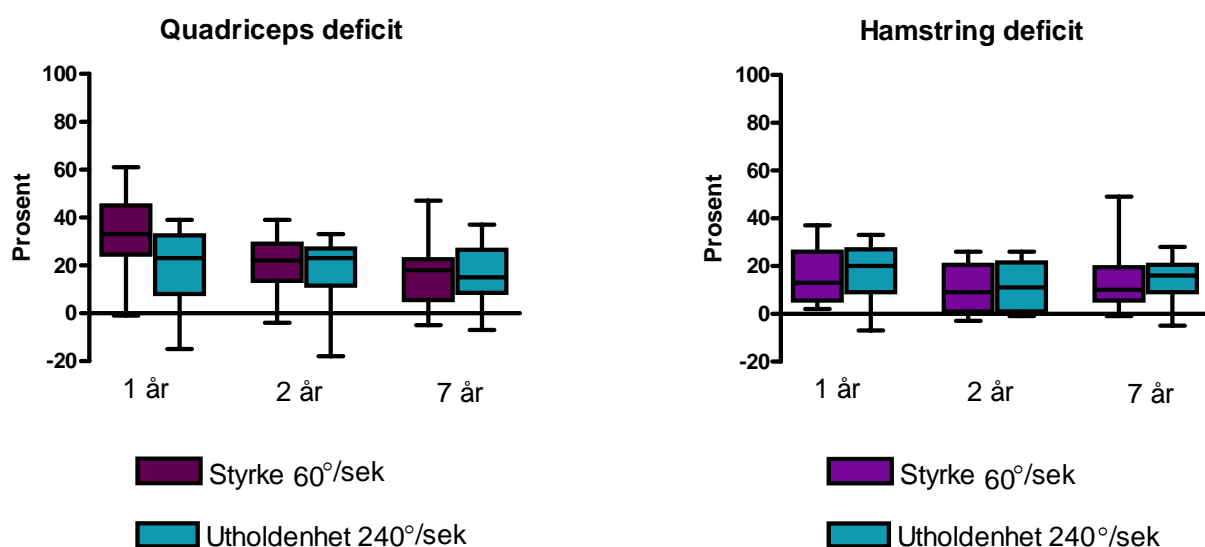


Fig. 6: Prosentvis forskjell i styrke og utholdenhet mellom operert og uoperert side i mm quadriceps og hamstrings ved 1,2 og 7 år postoperativt

Figuren kan illustreres ved følgende tabell:

Tabell 8: Den prosentvise forskjell mellom operert og uoperert side ved test av styrke og utholdenhet av mm quadriceps og hamstrings etter 1,2 og 7 år

	Quadriceps 60°	Quadriceps 240°	Hamstrings 60°	Hamstrings 240°
1 år	33 %	23 %	13 %	20 %
2 år	22 % *	23 %	9 %	11 % **
7 år	18 %	15 %	10 %	16 %

* signifikant lavere enn forrige måling ($p < 0,01$)

** signifikant lavere enn forrige måling ($p < 0,05$)

Ved m. quadriceps styrke målt ved 60 °/sek var det en signifikant reduksjon av den prosentvise forskjellen mellom operert og uoperert side fra ett til to år. Spredningen varierte fra -1 % til 61 % ved ett års test.

For utholdende styrke av m. quadriceps ved 240 °/sek var det ingen signifikant forskjell mellom operert og uoperert side ved noen av tidspunktene. Spredningen varierte fra -15 % til 40 % mellom de to sidene.

Analyser av forandringer i hamstringsmuskulatur ved styrke og utholdenhet viser en signifikant reduksjon i prosentvis forskjell i utholdende styrke 240°/sek fra ett til to år.

Konklusjonen på styrkemålinger viste at det etter 7 år var det en signifikant forskjell mellom operert og uoperert side, men at forskjellene ble mindre i løpet av testperioden. Signifikant reduksjon fant vi ved ekstensjon 60°/sek og fleksjon 240°/sek fra ett til to år.

7.5 Korrelasjon mellom tidsintervallet fra skade til operasjon og Cincinnati funksjonsscore.

Ved å sammenligne poeng på Cincinnati funksjonsscore og den tiden som var gått fra skade til operasjon, ønsket vi å se på sammenhengen mellom disse to variablene.

Tabell 9: Sammenheng mellom Cincinatti funksjonsscore og tidsperioden fra skade til operasjon

	preop	4 mnd	8 mnd	1 år	2 år	7 år
Korr. koeffisient	-0,252	-0,629	-0,808	-0,634	-0,826	-0,661
N	10	11	11	10	10	11
P	,482	,038	,003	,049	,003	,027

11 av de inkluderte pasientene i studien hadde en akutt skade som grunnlag for sine plager. Hos de resterende tre pasienter kom plagene gradvis over tid.

Ved alle måletidspunkt postoperativt var det en sterk korrelasjon mellom tidsintervallet fra skade til operasjon og score på Cincinatti. Jo lenger pasienten hadde gått skadet før operasjon, desto dårligere scoret de på Cincinatti syv år etter operasjon.

7.6 SF-36

Ved bruk av spørreskjemaet SF 36 så vi på de 6 helsedimensjonene fysisk funksjon, smerte, generell helse, vitalitet, mental helse og sosial funksjon. Det var 6 kvinner og 8 menn som besvarte spørreskjemaet (100 %).

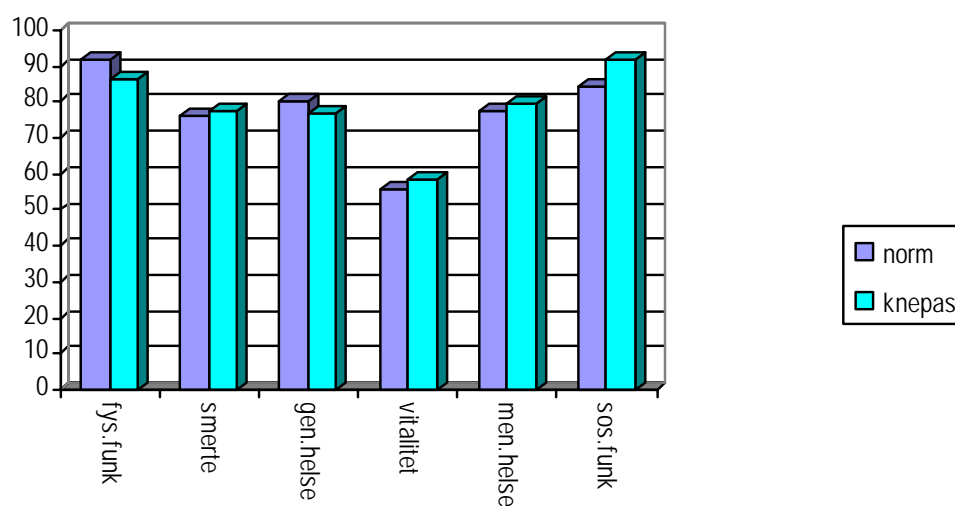


Fig. 7: SF 36 kvinner (N=6) sammenlignet med et befolkningsmateriale i aldersgruppen 30-39 år

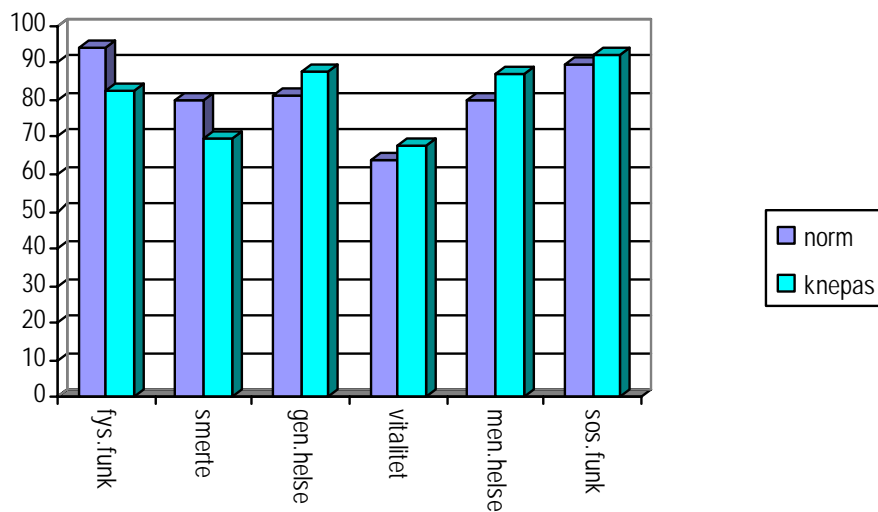


Fig. 8: SF 36 menn (N=8) sammenlignet med et befolkningsmateriale i aldersgruppen 30-39 år

Ved dimensjonene generell og mental helse, vitalitet og sosial funksjon scorete bruskpasientene likt som sammenligningsgruppen. Pasientene scorete lavere på dimensjonene smerter og fysisk funksjon, men det var kun på fysisk funksjon hos menn at differansen var statistisk signifikant ($p=0,032$).

Hvis vi summerer gjennomsnittsverdiene av de seks dimensjonene fysisk funksjon, smerte, generell helse, vitalitet, mental helse og sosial funksjon hos kvinner og menn, og sammenligner med et matchet normalmateriale, er tallene tilnærmet helt like hos begge grupper.

Tabell 10: Samlet sum SF 36 hos knepasienter sammenlignet med et befolkningsmateriale i aldersgruppen 30-39 år

	Befolkningsmateriale	Knepasient
Kvinner	466	470
Menn	488	486

8. Diskusjon

8.1 Hovedfunn i studien

Smerter, muskelstyrke og funksjon

Smerter

Som gruppe rapporterte pasientene relativt lite smerter gjennom hele oppfølgingsperioden og det var ingen signifikante forskjeller mellom måletidspunktene verken ved smerter i ro eller smerter i aktivitet. Spredningen var likevel stor både for smerte i ro og i aktivitet. Tre av pasientene rapporterte om smerter opp til 80 mm på VAS skala. Rapportering av smerte i aktivitet (fig 3B) viste større spredning enn smerte i ro

Disse funnene gjenspeiler min egen erfaring etter å ha fulgt pasientgruppen gjennom flere år. De fleste pasienter oppnår et stabilt og tilfredsstillende resultat når det gjelder smerter, mens enkelte pasienter har mye problemer med smerte både i aktivitet og i ro.

Det er få studier som har brukt VAS smertescore som effektvariabel etter bruskimplantasjon. Knutsen og medarbeidere har evaluert smerte ved bruk av VAS både preoperativt og etter ett og to år postoperativt (Knutsen et al., 2004). Studien viste at smertescore etter to år var signifikant redusert i forhold til baseline score. Denne studien var en multisenterstudie hvor pasientene operert med bruskimplantasjon ved Ullevål Universitetssykehus ble inkludert. Dette innebærer at våre pasienter var en del av det samlede materialet, og studien er derved ikke egnet for sammenligning.

En annen studie har sett på korrelasjon mellom MR og to kliniske variabler, VAS og KOOS, to år etter autolog bruskimplantasjon. Forfatteren refererte til at de 13 pasientene som ble evaluert hadde VAS smertescore på 2,62 (SD \pm 0,65) (skala 0 til 10) to år postoperativt (Marlovits et al., 2006). Studien gav ingen informasjon om det var smerte i ro, smerte i aktivitet eller smerte den siste tiden det ble referert til. Tilsvarende som hos våre pasienter hadde denne gruppen lite smerte postoperativt. Etter to år hadde våre pasienter tilnærmet

samme smertenivå i aktivitet som deltagerne i denne studien.

I mangel av relevante studier om autolog bruskimplantasjon og vurdering av smerte kan det være av interesse å se på pasienter med gonartrose og hvordan deres smerter arter seg. En effektstudie på trening har målt smerter (VAS) ved baseline, etter tre måneder og etter ett år og sammenlignet med en kontrollgruppe (Rogind et al., 1998). Pasientene vurderte sine smerter på natten, i ro og i aktivitet. Ved baseline lå smertescore på henholdsvis 4, 5 og 7 poeng på en skala fra 0 til 10 poeng der 0 er ingen smerter og 10 er verst tenkelige smerte. Etter tre måneders trening var smertescore endret til henholdsvis 3, 2 og 4 poeng. Hos kontrollgruppen var det ingen endring i smertescore. Sammenligning med våre bruskimplanterte pasienter blir ikke helt optimal idet vi må forholde oss til to ulike pasientgrupper med ulik alder. På en annen side har vi to typer lidelser som involverer samme vev og patofysiologi i det samme leddet, og en sammenligning kan derfor være av interesse. Artrosegruppen rapporterte om mer smerter enn våre pasienter både i aktivitet og i ro. Selv etter en intervensjon som gav signifikant redusert smertenivå var ikke artrosegruppen kommet ned på samme nivå som våre bruskimplanterte pasienter. En av forklaringene til dette kan være at artrosegruppen var mye eldre og hadde et mer sammensatt sykdomsbilde enn vår pasientgruppe.

Fremre korsbåndskader er en vanlig kneskade som kan forårsake et ustabilt kne og derved redusert funksjon. Instabilitet i kneet kan føre til brusklesjoner (Buckwalter et al., 1998; Peterson et al., 2000). Klinger og medarbeidere har sett på smertescore hos pasienter som har gjennomgått en fremre korsbåndrekonstruksjon i kombinasjon med osteochondral autograft transplantasjon (mosaikkplastikk). 21 pasientene ble fulgt opp i gjennomsnittlig 38 måneder (range 32-62 måneder). Den preoperative smertescore ble estimert til 6 poeng (range 4-9 poeng) sammenlignet med en postoperativ verdi på 2 poeng (range 0-6 poeng) (10 punkt skala der 10 poeng representerte maksimalt med smerter og 0 poeng ingen smerter) (Klinger, Baums, Otte, & Steckel, 2003). Denne studien viste tilnærmet samme resultat som vi hadde hos våre pasienter ved smerter i aktivitet etter to år (median 25 poeng), men hos våre pasienter var spredningen større. Pasientgruppen var identisk aldersmessig, men de bruskimplanterte pasientene hadde gått lenger fra de pådro seg skaden og til operasjon (45 måneder kontra 10 måneder).

Hos våre bruskimplanterte pasienter var det ingen signifikant reduksjon av smerter i løpet av oppfølgingsperioden som startet *etter* at pasientene var operert. Smertenivået var generelt lavt både for smerte i aktivitet og smerte i ro selv om spredningen var stor. Det ser ut til å være en tendens til at smertenivået i aktivitet er avtagende frem til syv år postoperativt.

Pasientene i vår studie rapporterte samme smertenivå som pasienter i andre studier hvor det er benyttet bruskkirurgi. Det var heller ingen forskjell i smertenivå mellom bruskpasienter og pasienter operert med korsbåndsplastikk. Bruskpasientene hadde generelt mindre smerter enn pasienter med artrose, men her var aldersforskjellen mellom de to gruppene betydelig. Som en oppsummering kan vi konkludere med at pasienter operert med bruskimplantasjon rapporterte om samme smertenivå som andre kneopererte pasienter i samme aldersgruppe, men at spredningen hos de bruskimplanterte var større.

Muskelstyrke

Muskelstyrke målt ved isokinetisk test viste at pasientene i vår studie hadde signifikant dårligere styrke på operert side sammenlignet med uoperert side ved alle målinger både for fleksjons- og ekstensionsbevegelsen i kneet. Differansen mellom operert og uoperert side minket i løpet av oppfølgingsperioden og det var signifikant reduksjon av differansen mellom de to sider ved ekstensjon 60 °/sek og fleksjon 240 °/sek fra ett til to års måling. Dette forholdet kan ha to årsaker; enten at det operert benet var blitt sterkere eller at det uoperert benet var blitt svakere.

Fra ett til to års oppfølgingen ble det opererte og det uoperert benet sterkere både når det gjaldt utholdenhet og makskraft. Fra to til syv år var det liten endring når det gjaldt makskraft, men en reduksjon i utholdende styrke både på operert og uoperert side. Årsakene til dette kan være mange. De første ett til to årene trente pasientene jevnlig under veiledning av fysioterapeut. Pasientene hadde faste avtaler og en fysioterapeut var til stede da treningen ble gjennomført. Mellom ett til to år postoperativt var oppfølgingsperioden over og pasientene overlatt til seg selv. Den strukturerte gjennomføringen av styrketrening ble vanskeligere å gjennomføre. Vår pasientgruppe hadde ved operasjon en gjennomsnittsalder på 27 år. Hos de fleste er dette en fase i livet hvor de påfølgende år innebærer mange forandringer. Man er ferdig med utdanning og er i gang med jobb. Mange etablerer familie

og får barn og derved andre fritidsinteresser. Mange tidligere aktive idrettsutøvere legger naturlig opp. Alt dette er faktorer som kan medvirke til at den tidligere treningen ikke lenger ble gjennomført.

En annen faktor er at styrketrening som oftest er en aktivitet som gjennomføres alene. Man har ikke den ”drahjelpen” man får ved å trene sammen med andre, og muligheten for å gå lei er stor. Det samspillet og leken man ofte finner innen lagidretter, eksisterer ikke i samme grad når man trener styrke. Flere av våre pasienter var tidligere lagidrettsutøvere og vant til å trene sammen med andre. Her hadde man sitt sosiale nettverk og sine venner. Det å motivere seg for styrketrening der behandling av skade og sentrering om egen kropp står i fokus, kan være tungt å gjennomføre gjennom mange år. En ytterligere faktor er at økende alder vil kunne gi en naturlig nedgang i muskulær styrke i løpet av 5 til 7 år. Det er etter 30-35 års alder at den maksimale styrken begynner å gå jevnt tilbake hos de fleste. Tilbakegangen er nokså lik for kvinner og menn, men størrelsen på styrketapet er sterkt avhengig av trening (Gjerset, 1992).

En annen kneskade som ofte rammer relativt unge mennesker og som krever lang opptrening er fremre korsbåndskader. Enkelte oppfølgingsstudier har sett muskeldeficit av m. quadriceps i flere år etter en korsbåndskonstruksjon (Jarvela, Kannus, Latvala, & Jarvinen, 2002; Keays, Bullock-Saxton, & Keays, 2000). Keays og medarbeidere har gjennomført en studie der de testet muskulær styrke hos fremre korsbåndpasienter preoperativt og etter 6 måneder. Selv om pasientene hadde intensiv quadricepstrening fant de en quadricepsdeficit på 28 % ved test på 60 °/sek og 22 % på 120 °/sek etter et halvt års oppfølging (Keays et al., 2000). Samme forfatter gjennomførte en 6 års kohortestudie etter fremre korsbåndskonstruksjon der hun blant annet så på muskulær styrke i mm. quadriceps og hamstrings. Studien viste at etter 6 år var det ingen signifikant forskjell i muskelstyrke mellom operert og uoperert side, og det var heller ingen signifikant forskjell mellom pasientgruppen og en kontrollgruppe (Keays, Bullock-Saxton, Keays, Newcombe, & Bullock, 2007). En oppfølgingsstudie gjort av Moisala og medarbeidere viste at pasienter operert med fremre korsbåndskonstruksjon hadde en minimal, men ikke signifikant muskeldeficit 4-7 år postoperativt da mm. quadriceps og hamstrings ble testet ved isokinetisk test. Muskelstyrken var bedre jo lenger oppfølgingstiden varte (Moisala, Jarvela, Kannus, & Jarvinen, 2007). Sammenlignet med våre resultater ved muskelstyrketest hos bruskimplanterte pasienter, var dette klare forskjeller. Våre pasienter hadde muskulær deficit

selv etter syv år mens korsbåndpasientene fikk tilbake sin muskulære styrke. De tidligere refererte fremre korsbåndstudiene sier ikke noe om hvor vidt pasientene fortsatte med styrketrening eller om muskelstyrken ble gjenopprettet av seg selv over tid. Vi har heller ingen data på om våre pasienter fortsatte med styrketrening, men det er tydelig at selv ikke tiden har klart å gjenopprette den muskulære styrken hos de bruskimplanterte pasientene.

Funksjon

Det var en gradvis økning i Cincinatti funksjonsscore det første året postoperativt (tabell 3). Ved 2- og 7- års kontrollene var det kun små endringer. Resultatene kan tyde på at pasienter operert med autolog bruskimplantasjon må regne med små endringer i funksjon etter 1 år. Etter syv år var medianverdien 77 poeng, men med en spredning fra 57 til 100 poeng (tabell 3). 4 av pasientene hadde en score på 60 poeng eller lavere, 4 scoret mellom 60 og 80 poeng mens 6 hadde høyere enn 80 poeng på Cincinatti funksjonsscore.

Peterson og medarbeidere gjennomførte i 2000 en to til ni års oppfølging etter autolog bruskimplantasjon i kne (Peterson et al., 2000). De rapporterte om ”good to excellent” kliniske resultater hos følgende grupper; isolert femurcondyl (92 %), multiple lesjoner (67 %), osteochondritis dissecans (89 %) og femurcondyl med rekonstruksjon av fremre korsbånd (75 %). Dette var lovende resultater som gav håp til en vanskelig pasientgruppe. En av flere effektvariabler brukt i denne studien var Cincinatti funksjonsscore. Hvis vi trekker ut de pasientgruppene i denne studien som har samme skadelokalisasjon som våre pasienter (isolert femurcondyl, osteochondritis dissecans, femurcondyl i kombinasjon med fremre korsbånd) og ser på hvilke verdier de hadde på Cincinatti funksjonsscore finner vi følgende: isolert femurdefekt hadde 25 poeng preoperativt mot 61 poeng postoperativt (fremgang på 36 poeng), osteochondritis dissecans 39,9 poeng preoperativt mot 56,6 poeng postoperativt (fremgang på 16,7 poeng) og femurcondyl i kombinasjon med fremre korsbånd 33,8 poeng preoperativt mot 55,8 poeng postoperativt (fremgang på 22 poeng). I vår pasientgruppe hadde pasientene en preoperativ verdi på 41 poeng, og etter to år postoperativt en poengsum på 80, noe som gav en fremgang på 39 poeng. Preoperativt rapporterte våre pasienter bedre funksjon målt på Cincinatti funksjonsscore enn pasientene operert hos Peterson (41 poeng mot 25/39,9/33,8 poeng). Våre pasienter viste også en bedre fremgang frem til to år postoperativt (39 poeng mot 36/16,7/22 poeng). Årsakene til dette kan være

mange. Både størrelse og alvorlighetsgrad av skade, tidligere gjennomgått bruskkirurgi og malalignment er faktorer som kan ha innvirkning på behandlingsresultatet (Alford & Cole, 2005). I artikkelen til Peterson er det beskrevet at alle pasientene hadde moderate til store skader, de fleste hadde gjennomgått annen kirurgi tidligere, og de hadde en lav funksjonsscore preoperativt. Pasientene i vår studie hadde også moderate til store bruskskader, og mange hadde gjennomgått annen kirurgi tidligere. Men den preoperative verdien på Cincinnati funksjonsscore var høyere i vår studie enn i den svenske studien og kan være en medvirkende årsak til bedre egenrapportert funksjon postoperativt. Preoperativ verdi på Cincinnati funksjonsscore viser seg å være av prediktiv verdi for hvordan det funksjonelle resultatet blir etter bruskoperasjon, jo høyere score preoperativt desto bedre resultat (Krishnan et al., 2006).

En annen studie på autolog bruskimplantasjon som har brukt Cincinnati funksjonsscore som en av effektvariablene, er en randomisert kontrollert studie gjennomført av Bentley og medarbeidere (Bentley et al., 2003). Tilsvarende Petersons og vår studie hadde pasientene i denne studien moderate til store skader, og de fleste hadde gjennomgått annen bruskbevarende kirurgi tidligere. Studien gir ingen informasjon om preoperative verdier på Cincinnati funksjonsscore. Postoperativt hadde 88 % av de som ble operert med autolog bruskimplantasjon "good" og "excellent" resultat, 12 % hadde "fair" resultat, mens ingen av pasientene hadde "poor" som resultat på Cincinnati funksjonsscore etter en gjennomsnittlig oppfølgingstid på 19 måneder. Forfatterne hadde gjort en kategorisering av Cincinnati funksjonsscore der graderingen var: "excellent" > 80 poeng, "good" 55-79 poeng, "fair" 30-55 poeng og "poor" <30 poeng. Hvis vi ved vår studie gjør den samme kategoriseringen, ser vi at etter to års oppfølging der vi har resultater fra 13 pasienter, hadde 53 % (7 pasienter) "excellent", 39 % (5 pasienter) hadde "good" mens 8 % (1 pasient) hadde "fair". 92 % av våre pasienter hadde altså "excellent" eller "good" resultater, noe som gir et bedre resultat enn studien til Bentley.

Det å beskrive resultatene etter en autolog bruskimplantasjon eller annen bruskbevarende kirurgi som "excellent", "good", "fair" eller "poor" er en vanlig brukt målemetode. Jakobsen og medarbeidere har gjennomført en systematisk oversikt over studier som omhandler ulike typer bruskbevarende kirurgi med det hovedmål å se på resultatene etter operasjonen. Det finnes tallrike publikasjoner innen området, og de fleste har beskrevet resultatene som "good" og "excellent" for majoriteten av pasientene (Jakobsen et al., 2005).

En inndeling av kontinuerlige data i 4 kategorier slik som er blitt gjort med Cincinatti funksjonsscore vil kunne medføre tap av informasjon. Hvilket rasjonale som er brukt for å sette cut off ved de ulike kategoriene fremkommer ikke av de to tidligere nevnte artiklene. Når samtidig enkelte forfattere fremstiller sine resultater som ”good” eller ”excellent” uten å presisere nærmere hva som legges i de begrepene, vil dette kunne være en upresis måte å beskrive fysisk funksjon. Sammenlignet med våre egne resultater vil alle pasienter unntatt en ligge i kategoriene ”excellent” eller ”good” på Cincinatti funksjonsscore etter to års oppfølging. Cincinatti funksjonsscore på 55 poeng som er den nedre grensen for kategorien ”good”, er en lav score som indikerer at pasienten har nokså store problemer med knefunksjon i hverdagen.

Cincinatti funksjonsscore er en sumscore av ulike variabler som inkluderer smerter, hevelse, stabilitet av kneleddet, generelt aktivitetsnivå, gange, trappegang, løping, hopping og aktiviteter som inneholder hopp og løp med vendinger. Sumscoren er et uttrykk for totalfunksjon. Men ut fra denne sumscoren er det vanskelig å få et eksakt bilde på hvilke problemer pasienten eventuelt har med kneet sitt. Eksempelvis kan pasienten ha mye smerter, men fortsatt fungere bra med daglige aktiviteter. Eller han kan ha et smertefritt kne som ikke fungerer når han forsøker seg på utfordrende aktiviteter. Smerter er et subjektivt fenomen som kan påvirkes av ulike faktorer. Et smertesignal kan både fremmes og hemmes fra et gitt smertestimulus til bevissthet om smerten. Smerter vil derfor kunne påvirkes av ulike faktorer som innvirker på kroppens både mentale og fysiske tilstand (Williamson et al., 2005).

Videre vil det være individuelle forskjeller i pasientens forventninger og krav til kneets funksjon etter en operasjon. Mancuso og medarbeidere har kartlagt pasienters forventninger til kneoperasjoner. De konkluderte med at pasienter har utallige forventninger til operasjoner, og at disse forventningene avhenger av diagnose, pasient karakteristikk og funksjonell status. Den vanligste forventningen var å komme tilbake til sin idrett, en annen var at kneet skulle ”bli som før skaden”. Hos de eldre pasientene dominerte forventninger om smertelette eller forbedret gangfunksjon (Mancuso et al., 2001). Tidligere aktivitetsnivå kan derved påvirke hvordan man vurderer sin situasjon postoperativt. En pasient som tidligere har hatt et høyt fysisk aktivitetsnivå, vil sannsynligvis sette høyere krav til hvordan

et kne fungerer postoperativt enn en som har vært moderat aktiv. Hva som legges i spørsmålet ”hopping og aktiviteter som inneholder hopp og løp med vendinger” (fra Cincinatti) kan tolkes ulikt i forhold til tidligere erfaringer. Disse nyansene vil kunne gjenspeile de svar som blir gitt på et spørreskjema om fysisk funksjon.

Det var lite endring i funksjonsscore etter ett år postoperativt. Det var en liten, men ikke signifikant økning i både muskulær maksimalkraft og utholdende styrke fra ett til to år, mens måling ved Cincinatti funksjonsscore var nokså uforandret. Den muskulære styrke i underekstremitetene var blitt bedre, men dette ble ikke reflektert i bedret selvrapportert funksjon. Dette kan forklares med at pasientenes vurdering av kneskaden hadde endret seg ved at de eksempelvis hadde tilpasset sin aktivitet ut fra den belastningen de kjente kneet tålte. Samtidig kan livssituasjonen ha endret seg.

Generell helsestatus

Evaluerings med både generiske og sykdomsspesifikke instrumenter vil gi et bilde av hvordan pasientens vurderer sin helsestatus (Guyatt, Feeny, & Patrick, 1993). Generell helsestatus ble i vårt materiale evaluert ved hjelp av SF-36 som er et mye brukt og anerkjent generisk spørreskjema. SF-36 ble benyttet 7 år postoperativt. En svakhet ved studien er at dette ikke ble kartlagt ved alle måletidspunkt og at vi derved ikke kunne avdekke om det hadde skjedd forandringer i løpet av oppfølgingsperioden. På en annen side gav 7-års resultatene oss muligheten til å sammenligne våre funn med et stort norsk befolkningsmateriale i samme aldergruppe (Loge et al., 1998). Antallet pasienter i vår studie er lite, men ved å sammenligne med et stort materiale gir dette oss verdifull informasjon om hvordan våre bruskimplanterte pasienter fungerte etter syv år.

Resultatene viste at pasientene scoret lavere på dimensjonene fysisk funksjon og smerte sammenlignet med et befolkningsmateriale, men det var kun på fysisk funksjon hos menn at differansen var statistisk signifikant. Det at pasientene rapporterte dårligere fysisk funksjon og noe mer smerter enn befolkningsmaterialet er i tråd med de funn vi gjorde på egenrapporteringsskjemaet Cincinatti funksjonsscore og VAS score for smerter i aktivitet. Ved alle de andre dimensjonene som ble analysert var verdiene like mellom pasientmaterialet og befolkningsgruppen. Dette kan tolkes som at pasientene fungerte godt i det daglige, og generelt var fornøyd med tilværelsen.

Bartlett og medarbeidere har brukt SF-36 i evalueringen av bruskimplanterte pasienter preoperativt og ett år postoperativt. Hensikten med studien var å se om 1) SF-36 var sensitiv nok til å fange opp opplevd helsegevinst ett år postoperativt, 2) forholdet mellom preoperativt generell helseopplevelse og resultatet av knespesifikke tester etter operasjon og 3) korrelasjon mellom generell helse og knefunksjon score etter operasjon (Bartlett et al., 2005). Preoperativt scoret pasientene dårligere enn en generell populasjon på alle dimensjonene. Ett år postoperativt var det en økning av totalscore, noe som reflekterer en forbedring av generell helsestatus. Signifikant økning var det å se på dimensjonene ”fysisk funksjon”, ”role physical” og ”smerter”. Studien konkluderte med en signifikant økning i alle SF-36 dimensjonene, spesielt når det gjaldt smerter, fysisk funksjon og fysiske begrensinger. Høyere preoperative score på SF-36 korrelerte signifikant med større økning på Cincinnati funksjonsscore. Derimot var det liten korrelasjon mellom postoperative score på Cincinnati og SF-36 dimensjonene vitalitet, sosial funksjon og ”role emotional”. Forfatterne anbefalte både bruk av knespesifikt spørreskjema og SF-36 både ved pre- og postoperativ oppfølging av bruskimplanterte pasienter (ibis).

Hvis vi sammenligner totalsummen av de seks dimensjonene vi har brukt i vår studie med de samme dimensjonene i Bartletts studie ett år postoperativt, ser vi at totalsummen ligger betraktelig høyere hos våre pasienter (kvinner 470 poeng, menn 486 poeng kontra 364 poeng samlet kvinner og menn). Dette kan ha sammenheng med tidsaspektet som er helt forskjellig i de to studiene. I vår studie var det gått syv år, og pasientene hadde kunnet bruke tid til både fysisk og mentalt å innstille seg på at de hadde et skadet kne, i motsetning til Bartlett sin studie hvor oppfølgingen kun var ett år.

Pasienttilfredshet

Ved måling av ”pasienttilfredshet med operasjonen” på VAS skala, var det stor spredning av resultatene ved alle måletidspunktene. Ved å gjøre en cut-off på 50 poeng der <50 poeng er ”mindre tilfreds” med operasjonen og ≥ 50 poeng er ”tilfreds” med operasjonen, scoret ved 4 måneders oppfølgingen 5 av pasientene under 50 poeng mens de resterende 9 scoret over. Ved samme tidspunkt var det 6 av pasientene som scoret over 90 poeng, og dermed var svært fornøyd med operasjonen. Den samme tendensen så vi ved alle målinger. Etter syv år scoret 3 av pasientene under 50 poeng og var fortsatt mindre tilfreds med operasjonen. De

resterende 11 scoret over 50 poeng, og av disse var det 6 av pasientene som scoret over 90 poeng, og dermed var særdeles fornøyd med sin kneoperasjon. Disse resultatene gjenspeiler det vi har sett tidligere både når det gjelder smerter og funksjon. Et fåtall av pasientene sliter med både smerter og manglende funksjon mens de aller fleste i denne studien fungerer godt i det daglige og er godt fornøyd med den operasjonen de har gjennomført.

Pasienttilfredshet er en viktig indikasjon for å vurdere om en kirurgisk intervensjon har vært vellykket eller ikke. Mange faktorer synes å virke inn på om pasienten er fornøyd med sin operasjon. En studie gjort på pasienter som hadde fått innsatt totalprotese i kne, viste at hos personer under 60 år var tilfredshet med operasjonen primært bestemt ut fra hvilke forventinger de i utgangspunktet hadde til operasjonen, og ikke nødvendigvis deres postoperative funksjonelle nivå (Noble, Conditt, Cook, & Mathis, 2006). Selv om denne studien er gjort på pasienter operert med leddprotese er det sannsynlig at denne informasjonen også vil gjelde for pasienter som har gjennomgått andre kneoperasjoner. Dette viser hvor viktig det er at kirurgen kommuniserer med pasienten slik at forventningene til operasjonen blir realistiske, og pasienten ikke blir sittende med forhåpninger om et resultat som ikke kan oppfylles.

Tom Minas har i en studie fra 2001 sett på pasienttilfredshet som en variabel i en oppfølgingsstudie etter autolog bruskimplantasjon ved fokale defekter i kneet. Pasientene ble delt inn i tre grupper ut fra hvor alvorlig skaden var. Konklusjonen på pasienttilfredshet var følgende: etter to år var 60 % av dem med enkel isolert fokal bruskskade tilfreds med operasjon, 70 % av de med fokal skade i kombinasjon med osteotomi eller ligamentrekonstruksjon var fornøyd med operasjon, mens 90 % av de pasientene som hadde fokal skade i kombinasjon med tidlig tegn på artrose, ligamentrekonstruksjon eller osteotomi var fornøyd med operasjonen (Minas, 2001). Ut fra denne studien kan det synes som om pasienttilfredshet med operasjonen var høyere desto verre skaden var i utgangspunktet. Sammenlignet med vårt materiale scoret etter syv år 11 av våre 14 pasienter (79 %) over 50 poeng, og 6 av 14 pasienter (43 %) scoret over 90 poeng og var særdeles fornøyd med operasjonen. Å trekke en nøyaktig sammenligning er derimot vanskelig i og med måleinstrumentene på pasienttilfredshet i de to studiene er ulike.

En annen studie fra 2002 av Kocher og medarbeidere har sett på hvilke faktorer som er avgjørende for pasienttilfredshet etter fremre korsbåndrekonstruksjon. I denne studien ble

201 pasienter fulgt gjennom minimum to år. Det var symptomene som smerter, hevelse, sviktfølelse, leddlåsning, stivhet og halting som gav de sterkeste assosiasjoner med utilfredshet etter operasjonen. Samtidig var det en sterk assosiasjon mellom manglende ekstensjon i kneet og manglende pasienttilfredshet (Kocher et al., 2002).

Analyser av våre data (ikke presentert i studien) viser at det er sammenheng mellom pasienttilfredshet og totalscore på Cincinatti og smerte i aktivitet. Jo høyere pasienttilfredshet desto bedre score på Cincinatti og lavere score på smerte i aktivitet. Dette samsvarer med de resultater som omhandler pasienttilfredshet og fremre korsbåndrekonstruksjon.

De fleste av pasientene i vår studie var tilfreds med operasjonen til tross for at den muskulære styrken ikke var lik på operert og uoperert side, og de hadde en noe redusert egenrapportert funksjonsscore. Tilfredshet med tilværelsen behøver nødvendigvis ikke betinge at kroppen fungerer optimalt i alle situasjoner eller at man er smertefri. Fokus kan legges på andre verdier i livet. Når det gjelder operasjon med bruskimplantasjon vet vi at det råder usikkerhet om hvor god den postoperative funksjon vil bli. Desto viktigere blir det da med god preoperativ informasjon slik at pasientene ikke får urealistiske forventinger.

Sammenheng mellom tidsintervallet fra skade til operasjon og selvopplevd funksjon

I vår studie gjorde vi en analyse for å se på sammenhengen mellom tidsintervallet fra skade til operasjon og funksjonsscore ved de ulike måletidspunktene. Vi fant at jo kortere tid pasientene hadde gått skadet før operasjon, desto bedre scoret de på egenrapportert funksjon ved alle målinger opp til syv år postoperativt.

En vesentlig problemstilling er *når* pasienter med brusklesjoner skal opereres. Det er et betydelig inngrep, kostnadene er store og resultatene usikre. Krishnan og medarbeidere har sett på hvilke kandidater som er best egnet for autolog bruskimplantasjon. De fulgte opp 199 pasienter opp til 4 år postoperativt og brukte Cincinatti funksjonsscore som en effektvariabel. Forfatterne konkluderte med at de beste resultatene var å se hos yngre pasienter (< 20 år) med en høy preoperativ Cincinatti funksjonsscore, som hadde hatt symptomer mindre enn to år, hadde *en* bruskdefekt i leddet og at defekten var lokalisert på

trochlea eller laterale femurcondyl (Krishnan et al., 2006). Gillogly rapporterer i en av sine studier at det var signifikant bedre resultater hos de pasientene som ble behandlet innen ett år etter skaden eller symptomdebut i forhold til de som hadde hatt plagene lenger enn ett år (Gillogly, 2003). Begge refererte studier viser at resultatene er bedre postoperativt hvis pasientene blir operert innen det har gått for lang tid. Dette samsvarer med de funn vi hadde i vår studie der pasientene hadde bedre resultat på Cincinnati funksjonsscore jo kortere tid det var fra skade til operasjon.

Dilemmaet er at resultatene ser ut til å være dårligere jo eldre man er, desto lenger man har gått med skaden og jo større lesjon man har. Samtidig er langtidsresultatene av denne type operasjon usikre og et inngrep må derfor vurderes ut fra et totalbilde.

Når det gjelder annen knekirurgi er det mest nærliggende å sammenligne bruskkirurgi med artroscopier og fremre korsbåndrekonstruksjon. Gonartrose rammer i hovedsak en eldre pasientgruppe, og her vil all annen behandling inkludert fysisk aktivitet, fysioterapi og livsstilsforandring forsøkes før et kirurgisk inngrep. Gidwani et al redegjør for indikasjoner for operasjon som er sterke smerter, store begrensninger med daglige aktiviteter og gangdistanse eller nattsmerter. Spørsmålet er *når* er tiden inne for protese kirurgi? Det er en økende forståelse for at gode resultater foreligger i et relativt tidlig stadium av artrose, og at det er lite fordeler ved å la pasientene gå for lenge (Gidwani & Fairbank, 2004).

Det foreligger stor uenighet blant ortopeder i både England, USA og Canada om når, om og på hvilket grunnlag fremre korsbåndskader skal opereres (Kapoor, Clement, Kirkley, & Maffulli, 2004; Marx, Jones, Angel, Wickiewicz, & Warren, 2003; Mirza, Mai, Kirkley, Fowler, & Amendola, 2000). I en Cochrane review fra 2005 der kirurgisk versus konservativ behandling av fremre korsbåndskader hos voksne ble evaluert, var det ingen vitenskapelige dokumentasjon for at kirurgisk behandling var bedre enn konservativ behandling med hensyn til smerter, pasienttilfredshet eller å komme tilbake til aktivitet (Linko, Harilainen, Malmivaara, & Seitsalo, 2005). Problemstillingen man da står ovenfor er hvem som skal opereres og hvem som skal behandles konservativt. En fremre korsbåndskade behøver nødvendigvis ikke resultere i en funksjonell instabilitet. Det skilles mellom de som fungerer uten fremre korsbånd (coper) og de som ikke gjør det (noncoper). Utfordringen er å finne egnede instrumenter til å skille disse pasientene fra hverandre. Her anbefales at man bruker

flere ulike måleinstrumenter for å konkludere med en videre oppfølging (Herrington & Fowler, 2006).

Pasienter med fremre korsbåndskader og symptomgivende artrose ser ut til å tjene godt på målrettet og systematisk trening og kan i mange tilfeller klare seg uten operative inngrep. Ingen kjente studier har sammenlignet konservativt behandling med kirurgi når det gjelder pasienter med lokaliserte bruskskader. Denne pasientgruppen synes å komme dårligere ut resultatmessig hvis de går for lenge med sin skade før de blir operert. En bruskskade har dårlig evne til regenerasjon og kan bli verre hvis det går for lang tid før et tiltak igangsettes.

Vårt materiale er altfor lite til å konkludere med at man bør operere denne gruppen på et tidligere tidspunkt. Men ut de resultatene studien viser bør det være grunnlag for å *vurdere* operasjon før det har gått altfor lang tid.

8.2 Metodiske valg

Pasientmateriale

Pasientene inkludert i denne studien var alle bosatt i nærheten av eller hadde lett tilgjengelighet til Nimi, Ullevål i Oslo. De ble anbefalt av sykehuset å følge opptreningen hos undertegnede for å få et enhetlig opptreningsopplegg hos en som var inneforstått med problematikken og som kjente til operasjonsprosedyren. Pasientene som ble operert var en selektert gruppe som hadde fokale bruskskader i kne og sterke symptomer fra dette området. De hadde gått lenge med sine plager og var ikke aktuelle kandidater for annen type kirurgi.

Vi anså det som vesentlig å følge denne pasientgruppen for å systematisere erfaringene med opptrening etter en ny operasjonstype. Det er få inkluderte pasienter i studien, men vi fulgte dem over lang tid, og resultatene gav derfor et godt bilde på hvordan pasientene fungerte både i jobb og fritid.

De bruskopererte pasientene som ble inkludert i denne studien var ikke et representativt utvalg av pasienter med fokale bruskskader i kne, men en selektert gruppe som fikk tilbud

om operasjon.

Måleinstrumenter og -metode

I tråd med andre studier er evalueringsverktøy ut fra fem ulike områder benyttet; et knespesifikt spørreskjema, et generisk spørreskjema, et smerteskjema, objektiv styrketest og pasienttilfredshet med operasjonen (Bombardier, 2000).

Ved oppstart av denne studien var hovedhensikten å følge pasientene over tid for å få et bilde av hvordan de fungerte med sin knelidelse. Grunnlaget for oppfølgingen var klinisk nysgjerrighet og ikke en akademisk tilnærming. Da jeg da senere valgte å bruke disse dataene i forbindelse med studium i helsefag og påfølgende masteroppgave kom behovet for å systematisere og organisere den informasjon vi hadde samlet. Fra starten benyttet vi både egenrapporteringsskjema og kliniske tester, men vi manglet et generisk helsestatusskjema. Av den grunn ble SF-36 kun brukt ved 7 års oppfølgingen.

Både generiske og sykdomsspesifikke skjemaer ble benyttet i denne studien da pasientene selv skulle evaluere sin egen situasjon. Fordelen med generiske instrumenter er at de gjør det mulig å sammenligne resultatene på tvers av populasjoner, intervensjoner og sykdomstilstand slik at pasientgrupper kan sammenlignes med ”normalbefolkningen”. Svakheten ved et slikt instrument er at det ikke nødvendigvis avdekker de forhold eller forandringer som angår den spesielle tilstanden vi er interessert i å undersøke (Guyatt et al., 1993). I motsetning til et generisk spørreskjema vil et sykdomsspesifikt måleinstrument være spesielt tilpasset den sykdommen skjemaet er utviklet for. På dette grunnlag vil skjemaet ha større mulighet til å måle funksjonsforandringer som forekommer som et direkte resultat av sykdommen (Guyatt et al., 1993; Marra et al., 2005).

Både smerter og pasienttilfredshet ble målt ved VAS. VAS er et reliabelt og valid instrument for måling av subjektive opplevelser som smerter, utmattelse eller funksjon (Price et al., 1983). Det er rapportert visse begrensninger ved bruk av VAS som måleinstrument. For å kunne bruke instrumentet kreves en kognitiv forståelse av den lineære representasjon av det fenomenet vi skal undersøke. Eldre mennesker eller pasienter med manglende abstrakte evner som for eksempel barn, pasienter med høyt medikamentelt forbruk eller multisystemsykdommer kan ha problemer med å fylle ut skjemaet (Kremer, Atkinson, & Ignelzi, 1981; Jensen et al., 1986). I vår studie var pasientene relativt unge og ingen hadde

verken høyt medikamentelt forbruk eller andre tilleggssykdommer. VAS burde derfor være et godt egnet instrument som mål for smerter både i aktivitet og ro samt mål for pasienttilfredshet i denne sammenheng.

Isokinetisk utstyr (Cybex 6000 dynamometer) ble brukt for å teste muskelstyrke i mm. hamstrings og quadriceps. Dette er et mye brukt instrument for å evaluere muskelstyrke i forbindelse med skade eller etter en opptreningsperiode. I forhold til validitet er det tre spørsmål som er av vesentlig betydning; - vil isokinetisk test virkelig måle muskelstyrke, - i hvilken grad vil målingen influeres av andre faktorer som for eksempel smerter, og hva er forholdet mellom muskelstyrke og funksjonelle tester (Holm I, 1996)?

Når det gjelder spørsmålet om isokinetisk test måler muskelstyrke er det vist at denne er valid for et antall ulike lidelser som for eksempel patellofemorale smerter og korsbåndskade (Ibis).

Smerter kan innvirke på resultatet av en isokinetisk test av muskulatur. Ved utførelse mm. quadriceps og hamstrings test skal pasienten flektre og ekstendere kneet i en open kinetic chain (OKC). Baltzopoulos har vist at denne bevegelsen medfører økt kompresjon både i tibiofemoralleddet og patellofemoralleddet. Ved ekstensjon er det vist at kompresjonskreftene i tibiofemoralleddet er 7,53 body weight (BW) ved 30 °/sek og 5,68 BW ved 210 °/sek. Disse kompresjonskreftene er mindre sett i relasjon til mange andre dynamiske aktiviteter, men gir større belastning på leddet i forhold til aktiviteter som sykling og gange. Studien konkluderer med at isokinetiske øvelser og test er en sikker og effektiv metode for å trene muskelfunksjon hos personer som ikke har leddskade (Baltzopoulos, 1995). Natri og medarbeidere har i en oppfølgingsstudie av korsbåndsoopererte pasienter vist at det er fleksjonsdeficit og patellofemorale smerter som er mest assosiert med manglende styrke målt ved isokinetisk testing (Natri, Jarvinen, Latvala, & Kannus, 1996). Blant våre pasienter som i utgangspunktet hadde en leddskade, var det enkelte som fant det problematisk å gjennomføre testen med maksimal innsats. Kompresjonen på leddet gav smerter og pasientene reserverte seg å ta i maksimalt. Ingen av våre bruskimplanterte pasienter hadde problemer med manglende bevegelighet i leddet. Derfor kan både økt kompresjon i leddet og patellofemorale smerter ha hatt innvirkning på resultatene av den

kliniske styrketesten.

Flere studier har vist at det er positiv korrelasjon mellom isokinetisk styrketest og funksjonelle tester som ett bens hoppetester (Jarvela et al., 2002; Wilk, Romaniello, Soscia, Arrigo, & Andrews, 1994). Studiene er utført med pasienter som har rekonstruert korsbånd, og forfatterne konkluderer med at det er ekstensionsstyrke i kne som korrelerer positivt med de funksjonelle testene. Hos våre bruskimplanterte pasienter var det ingen mulighet til å utføre funksjonelle tester hos hele gruppen. Vi så at selv etter to år hadde enkelte pasienter såpass mye kneproblemer at disse testene ikke hadde vært forsvarlig å gjennomføre. Når vi ser at det er en positiv korrelasjon mellom funksjonelle tester og isokinetisk styrketest av m. quadriceps hos fremre korsbåndpasienter, kan vi tillate oss å konkludere med at test av isokinetisk styrke hos bruskimplanterte pasienter vil gi et tilfredsstillende bilde av den muskulære funksjon *hvis* pasientene har klart å gjennomføre den isometriske testen med maksimal innsats.

Statistiske analyser

Alle variablene var kontinuerlige data. På grunn av det lave antall pasienter ble ikke-parametriske metoder benyttet. Unntak fra dette var sammenligning av generell helsestatus med et normalmateriale.

Ikke-parametriske analyser er regnet for å være mindre sensible enn de parametriske med det resultat at de ikke-parametriske analysene kan mislykkes i å oppdage forskjeller som faktisk finnes mellom grupper (Pallant, 2004). Derfor vil man i hovedsak søke å bruke parametriske analyser der hvor dette er mulig. Parametrisk test krever imidlertid at populasjonen man skal undersøke er normalfordelt (ibis). I vårt tilfelle der utvalget var lite og ikke oppfylte kravene til normalfordeling, ble ikke-parametriske analyser benyttet bortsett fra ett tilfelle, generell helsestatus. Normalmaterialet vi sammenlignet med ved det generelle helsestatusskjema SF-36, var beregnet ut fra gjennomsnittsverdier, og vi var derfor avhengig av å bruke samme analysemetode ved sammenligning med vårt materiale. Det kan kritiseres at både parametriske og ikke-parametriske tester ble benyttet i samme studie, men også forsvares ut fra de tilleggsopplysninger vi fikk ved å gjennomføre det på denne måten.

Generaliserbarhet

”I en studie med kvantitativ metode, er det ofte mulighet for å generalisere resultatene statistisk. Hvis vi har en velbeskrevet populasjon og en tilfeldig stikkprøve fra denne populasjonen, kan vi angi de statistiske sikkerhetsgrenser (konfidensintervall) for våre resultater. Og våre resultater kan i prinsippet generaliseres til andre identiske populasjoner” (Benestad & Laake, 2004). Vårt materiale representerte ingen tilfeldig utvalg fra en populasjon av pasienter med bruskskade i kne. Pasientene ble inkludert fortløpende etter operasjon samtidig som bosted og tilgjengelighet til opptreningssted var en medvirkende faktor. Våre data kan derfor vanskelig generaliseres til andre pasienter operert med autolog bruskimplantasjon i kne. På en annen side vil de opplysninger vi får ved å følge pasientene over såpass lang tid bidra til økt forståelse for hvilke problemer pasientgruppen har og eventuelt kunne brukes i videre studier.

8.3 Treningsprogrammet

Opptreningsprogrammet var, som tidligere skissert, basert på de erfaringer som gruppen i Göteborg hadde tilegnet seg med tilsvarende pasientgruppe. Det var i tillegg basert på skadens lokalisasjon og omfang, kunnskap om brusksens tilhelingsprinsipper, pasientens reaksjon på øvelsene og egne erfaringer gjennom klinisk arbeid. Den langsomme modningen av det reparerte vevet var en viktig komponent for å forstå rehabiliteringen etter bruskimplantasjon.

Prinsippene i vårt opptreningsprogram fulgte de fasene som blir assosiert med brusksens tilhelingsprosess; ”the proliferative phase”, ”the matrix production phase” og ”the maturation phase”. Hver fase tillater økende grad av belastning og progresjon av øvelser. Når brusken er fullt tilhelet, noe som kan ta opp til 12- 24 måneder, er fastheten i reparerte vevet tilnærmet lik det omkringliggende bruskvev (Gillooly, 2003).

I den initiale fasen av opptreningen var det passiv bevegelighet og beskyttelse av graftet som var de viktigste elementene. Bevegeligheten ville hindre adhesjonen og fremme brusksens tilhelingsprosess. Det var derfor av stor betydning at continuous passiv motion (CPM) startet tidlig etter operasjonen. Avlastning med krykker ble gjennomført 6-12 uker postoperativt

avhengig av skadens omfang. Økende grad av styrke og balanseøvelser var avhengig av smerter, hevelse og pasientens utførelse av øvelsene. Øvelser som inkluderte løp, hopp og ytre vektbelastning ble først tillatt etter 6 måneder.

Når det gjaldt smerter, var det av betydning å kartlegge hvilken type smerte pasientene var plaget av. Var det en smerte som kom fra leddet og som var et signal om overbelastning? Var det smerter fra muskulaturen som et resultat av uvante øvelser? Eller var det smerter som hadde fått en kronisk karakter ved at de nociceptive smerteimpulsene fra periferien hadde opphørt, men at det fortsatt ble sendt signaler fra sentralnervesystemet? En smerte som ikke er et direkte svar fra leddet, er som regel en ufarlig smerte som godt kan forseres. I en behandlingssituasjon kan det være gunstig å bruke ulike tiltak for å dempe disse ”ufarlige” smertene. Eksempelvis kan massasje og tøyninger være gunstig på sår og vond muskulatur. Patellofemorale smerter kan dempes ved patellae-mobilisering og tape. Vurdering av type smerter og fra hvilke strukturer disse kommer fra, er elementer man bør ha med seg under opptrening av pasienten for å kunne gi et optimalt behandlingstilbud.

Ut fra litteratursøk har jeg ikke funnet noen studier som har sammenlignet ulike opptreningsregimer etter autolog bruskimplantasjon. De fleste studier baserer sitt opptreningsprogram på de prinsipper som tidligere er skissert, og de har kun en kort beskrivelse av opptreningsprotokollen (Gilllogly, 2003; Knutsen et al., 2004; Horas, Pelinkovic, Herr, Aigner, & Schnettler, 2003; Peterson et al., 2000). I en studie utført av Bentley og medarbeidere er opptreningsprogrammet vesentlig forskjellig fra de andre studiene. Pasientene ble i dette studiet postoperativt immobilisert med leddet i full ekstendert stilling. De fikk belaste fullt etter 24 timer, men brukte krykker som støtte. Først etter 10 dager fikk pasientene bevege leddet og fikk fysioterapi de neste to uker for å gjenvinne full bevegelighet (Bentley et al., 2003). Til tross for helt ulike opptreningsregimer har pasientene nokså like resultater som de andre studiene to år etter vurdert ved Cincinatti funksjonsscore.

I oktober 2006 hadde Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy en artikkel som omhandlet opptrening etter autolog bruskimplantasjon i kne (Hambly et al., 2006). Artikkelen var en oversikt over den eksisterende kunnskap om feltet og de ulike spørsmål som omhandlet opptrening etter bruskimplantasjon. De faktorer som ble lagt til grunn for den postoperative opptreningsprotokollen var lesjonens lokalisasjon og størrelse samt kvalitet på omkringliggende vev. Man tok hensyn til pasientens alder, body mass index,

generell helse, ernæring, tidligere aktivitetsnivå, spesifikke mål og motivasjonsnivå. Samtidig måtte operasjonsteknikk, hvilket vev som var involvert og ledsagende operasjoner, som for eksempel korrigerende av alignment, vektlegges når treningsprogrammet skulle lages. Neste prinsipp var å lage et miljø som fremhevet brusken tilhelingsprosess samtidig som skader på det opererte området skulle unngås. Kontrollert vektbæring og mye bevegelse måtte til for å stimulere brusken og forhindre degenerasjon. Forfatteren viste til bruk av CPM som et viktig element for å stimulere brusken og forhindre adhesjon. Hun påpekte også betydningen av smerte- og hevelsesdempende tiltak samt gjenoppretting av ledd- og bløtdelsbevegelse og muskulær funksjon. Disse prinsippene stemmer godt overens med de prinsipper vi la til grunn da vi laget vårt opptreningsprogram i 1997. Øvelsesutvalget som forfatteren beskrev går i første fase ut på å oppøve bevegelse, få kontroll over smerter og hevelse, samt gjenopprette quadricepskontroll. Det som skiller denne artikkelens regime fra vårt er bruken av ortose. I artikkelen beskriver forfatteren bruk av ortose de første 3 til 8 uker avhengig av skadens størrelse og lokalisasjon. I vårt regime var det kun de som hadde skadested mellom patellae og trochlea som brukte ortose de første 6 ukene. Bortsett fra bruk av ortose var de to treningsprogrammene tilnærmet like, med vektlegging på økende bevegelse, nevro-muskulær trening med progresjon og gradvis økende styrke. Artikkelforfatterne anbefalte "low-impact" øvelser som svømming, rulleskøyter og terrengsykkel etter 6 måneder, men frarådet "high-impact" aktiviteter som løp og aerobic før det har gått 9-12 måneder. Ballidretter burde ikke gjenopptas før etter 12-18 måneder. Dette er i tråd med de anbefalinger vi gav våre bruskeimplanterte pasienter.

Sett i etttertid ville jeg brukt den samme faseinndelingen og de samme øvelsene som vi gjorde den gang, men enkelte faktorer kunne vært tillagt større betydning. Bruk av CPM på sykehus ble hos våre pasienter brukt 2 timer to ganger daglig. Den biologiske innfallsvinkel for bruk av CPM er dens positive effekt på tilhelingen av brusk (Salter, 1989). Studier anbefaler bruk av CPM i 6 til 8 timer daglig (Irrgang & Pezzullo, 1998; Minas & Peterson, 1999). Dette er klart lenger tid enn det våre pasienter brukte, men manglende ressurser gjorde dette umulig på daværende tidspunkt.

Resultatene i vår studie viser at selv ikke etter 7 år hadde pasientene klart å få opp den samme muskulære styrke på operert side som de hadde på den uopererte side. Studier viser

at pasienter med artrose har redusert quadricepsstyrke, men også at pasienter med knesmerter og manglende styrke i underekstremitene predikerer for røntgenologisk påvist artrose (Thorstensson, Petersson, Jacobsson, Boegard, & Roos, 2004). Samtidig vet vi at styrketrening for pasienter med artrose er gunstig både for smertelindring og funksjon (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2004). Dette kan gi en indikasjon på at styrketrening, spesielt av m. quadriceps, vil være fordelaktig for bruskpasientene. Bruskpasientene i vår studie hadde en kombinasjon av nevromuskulær trening og styrketrening der styrketrening, og da spesielt med vekter, kom i en sen fase av programmet. Det er mulig at styrketreningen kunne startet på et tidligere tidspunkt og at denne delen av treningen kunne vært tydeligere presisert. Men alt avhenger av hvor mye leddet tåler i forhold til smerter og hevelse. Det er smerter, hevelse og utførelse av øvelsene som er avgjørende faktorer for hvilke øvelser som kan gjennomføres og hvor hardt pasientene kan trene.

9. Oppsummering

Pasientene inkludert i denne studien hadde en betydelig fremgang på knefunksjon frem til ett år postoperativt. Likevel så vi at selv etter syv år hadde pasientene redusert knefunksjon målt ved Cincinnati funksjonsscore og SF-36. Jo lenger pasientene hadde gått skadet før operasjon desto dårligere var resultatene på Cincinnati.

Smerteintensitet målt med VAS var lav ved alle målingene, spesielt for smerter i ro. Også for smerter i aktivitet var medianverdiene lave men her var spredningen stor. Styrkemålinger av mm. quadriceps og hamstring viste at selv etter syv år var det fortsatt signifikant forskjell mellom operert og uoperert side, men forskjellene ble mindre for hvert måletidspunkt utover i testperioden.

Ved de fire SF-36 dimensjonene generell og mental helse, vitalitet og sosial funksjon, fant vi tilnærmet lik score hos bruskpasientene og befolkningsgruppen. Pasientene rapporterte mer smerter og dårligere funksjon enn befolkningsgruppen, men kun for fysisk funksjon hos menn var differansen statistisk signifikant. Samlet sum av de seks dimensjonene viste en tilnærmet lik sum for pasientgruppen og befolkningsgruppen.

Materialet i denne studien er lite, og det var en utvalgt gruppe som fikk tilbud om denne kirurgiske behandlingen. Man må derfor være varsom med å generalisere resultatene i denne studien til andre bruskimplanterte pasienter.

Behandlingen av skadet leddbrusk har gjennomgått en rask og spennende utvikling gjennom de siste årene. Den postoperative behandlingen er av vesentlig betydning for å få til et vellykket resultat, men variasjon i eksisterende opptreningsregimer er stor og til forvirring for både terapeuter og pasienter. Det finnes pr i dag ingen konsensus eller guidelines når det gjelder opptrening etter bruskkirurgi. Derfor vil utfordringen i fremtiden bli å finne frem til et optimalt opptreningsregime slik at både kirurgi og behandlingen etterpå kan bidra til å hjelpe en vanskelig pasientgruppe.

10. Referanseliste

Ageberg, E. (2002). Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation - using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 12, 205-212.

Alford, J. W. & Cole, B. J. (2005). Cartilage restoration, part 2: techniques, outcomes, and future directions. *American Journal of Sports Medicine*, 33, 443-460.

Alfredson, H. & Lorentzon, R. (1999). Superior results with continuous passive motion compared to active motion after periosteal transplantation. A retrospective study of human patella cartilage defect treatment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 7(4):232-8.

Aroen, A., Loken, S., Heir, S., Alvik, E., Ekeland, A., Granlund, O. G. et al. (2004). Articular cartilage lesions in 993 consecutive knee arthroscopies. *American Journal of Sports Medicine*. 32(1):211-5, - Feb.

Aune, A. K. & Lohmander, S. (1998). [Treatment of knee osteoarthritis]. *Tidsskr.Nor Laegeforen.*, 118, 3785-3790.

Bahr, R. & Mæhlum, S. (2006). *Idrettsskader*. Gazette.

Baltzopoulos, V. (1995). Muscular and tibiofemoral joint forces during isokinetic concentric knee extension. *Clin.Biomech.(Bristol., Avon.)*, 10, 208-214.

Baltzopoulos, V. & Brodie, D. A. (1989). Isokinetic dynamometry. Applications and limitations. *Sports Medicine*, 8, 101-116.

Barber, S. D., Noyes, F. R., Mangine, R. E., McCloskey, J. W., & Hartman, W. (1990). Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligament-deficient knees. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 204-214.

Barber-Westin, S. D., Noyes, F. R., & McCloskey, J. W. (1999). Rigorous statistical reliability, validity, and responsiveness testing of the Cincinnati knee rating system in 350 subjects with uninjured, injured, or anterior cruciate ligament-reconstructed knees. *American Journal of Sports Medicine*, 27, 402-416.

Bartlett, W., Gooding, C. R., Carrington, R. W., Briggs, T. W., Skinner, J. A., & Bentley, G. (2005). The role of the Short Form 36 Health Survey in autologous chondrocyte implantation. *Knee.*, 12, 281-285.

Benestad, H. B. & Laake, P. (2004). *Forskningsmetode i medisin og biofag*. (1 ed.) Gyldendal Akademisk.

Bentley, G., Biant, L. C., Carrington, R. W., Akmal, M., Goldberg, A., Williams, A. M. et al. (2003). A prospective, randomised comparison of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for osteochondral defects in the knee. *Journal of Bone and Joint Surgery.British Volume*, 85, 223-230.

Bentley, G. & Minas, T. (2000). Treating joint damage in young people. *BMJ*, 320, 1585-1588.

Bentsen, B. G., Natvig, B., & Winnem, M. (1999). Questions you didn't ask? COOP/WONCA Charts in clinical work and research. World Organization of Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians. *Family Practice*, 16, 190-195.

Bombardier, C. (2000). Outcome assessments in the evaluation of treatment of spinal disorders: summary and general recommendations. *Spine*, 25, 3100-3103.

-
- Bonci, C. M. (1999). Assessment and Evaluation of Predisposing Factors to Anterior Cruciate Ligament Injury. *J.Athl.Train.*, 34, 155-164.
- Breinan, H. A., Minas, T., Hsu, H. P., Nehrer, S., Sledge, C. B., & Spector, M. (1997). Effect of cultured autologous chondrocytes on repair of chondral defects in a canine model. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 79, 1439-1451.
- Brittberg, M., Lindahl, A., Nilsson, A., Ohlsson, C., Isaksson, O., & Peterson, L. (1994). Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *New England Journal of Medicine*, 331, 889-895.
- Browne, J. E., Anderson, A. F., Arciero, R., Mandelbaum, B., Moseley, J. B., Jr., Micheli, L. J. et al. (2005). Clinical outcome of autologous chondrocyte implantation at 5 years in US subjects. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 237-245.
- Buckwalter, J. A. (2002). Articular cartilage injuries. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 21-37.
- Buckwalter, J. A. & Mankin, H. J. (1998). Articular cartilage: tissue design and chondrocyte-matrix interactions. *Instructional Course Lectures*, 47, 477-486.
- Buckwalter, J. A., Mankin, H. J., & Grodzinsky, A. J. (2005). Articular cartilage and osteoarthritis. *Instructional Course Lectures*, 54, 465-480.
- Collins, S. L., Moore, R. A., & McQuay, H. J. (1997). The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? *Pain*, 72, 95-97.
- D'Lima, D. D., Hashimoto, S., Chen, P. C., Lotz, M. K., & Colwell, C. W., Jr. (2001). Cartilage injury induces chondrocyte apoptosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 83-A Suppl 2, 19-21.
- Dahl H, O. B. R. E. (1976). *Menneskets anatomi*. J.W. Cappelens forlag.
- Domholdt E (1993). *Physical therapy research*. (9 ed.) W.B. Saunders Company.
- Ericson, M. O. & Nisell, R. (1986). Tibiofemoral joint forces during ergometer cycling. *American Journal of Sports Medicine*, 14, 285-290.
- Fang, C., Johnson, D., Leslie, M. P., Carlson, C. S., Robbins, M., & Di Cesare, P. E. (2001). Tissue distribution and measurement of cartilage oligomeric matrix protein in patients with magnetic resonance imaging-detected bone bruises after acute anterior cruciate ligament tears. *Journal of Orthopaedic Research*, 19, 634-641.
- Gidwani, S. & Fairbank, A. (2004). The orthopaedic approach to managing osteoarthritis of the knee. *BMJ*, 329, 1220-1224.
- Gillogly, S. D. (2003). Treatment of large full-thickness chondral defects of the knee with autologous chondrocyte implantation. *Arthroscopy*, 19 Suppl 1, 147-153.
- Gjerset, A. (1992). *Idrettens treningslære*. Universitetsforlaget AS.
- Granan, L. P., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). [Surgery for anterior cruciate ligament injuries in Norway]. *Tidsskr.Nor Laegeforen.*, 124, 928-930.
- Grande, D. A., Pitman, M. I., Peterson, L., Menche, D., & Klein, M. (1989). The repair of experimentally produced defects in rabbit articular cartilage by autologous chondrocyte transplantation.

Guyatt, G. H., Feeny, D. H., & Patrick, D. L. (1993). Measuring health-related quality of life. *Annals of Internal Medicine*, 118, 622-629.

Hambly, K., Bobic, V., Wondrasch, B., Van, A. D., & Marlovits, S. (2006). Autologous chondrocyte implantation postoperative care and rehabilitation: science and practice. *American Journal of Sports Medicine*, 34, 1020-1038.

Herrington, L. & Fowler, E. (2006). A systematic literature review to investigate if we identify those patients who can cope with anterior cruciate ligament deficiency. *Knee.*, 13, 260-265.

Hewett, T. E., Paterno, M. V., & Myer, G. D. (2002). Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 76-94.

Holm I (1996). *Quantification of muscle strength by isokinetic performance*. University of Oslo.

Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G., & Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14, 88-94.

Horas, U., Pelinkovic, D., Herr, G., Aigner, T., & Schnettler, R. (2003). Autologous chondrocyte implantation and osteochondral cylinder transplantation in cartilage repair of the knee joint. A prospective, comparative trial. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 85-A, 185-192.

Hurley, M. V. (1997). The effects of joint damage on muscle function, proprioception and rehabilitation. *Man.Ther.*, 2, 11-17.

Irrgang, J. J. & Pezzullo, D. (1998). Rehabilitation following surgical procedures to address articular cartilage lesions in the knee. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 28, 232-240.

Jakobsen, R. B., Engebretsen, L., & Slauterbeck, J. R. (2005). An analysis of the quality of cartilage repair studies. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 87, 2232-2239.

Jarvela, T., Kannus, P., Latvala, K., & Jarvinen, M. (2002). Simple measurements in assessing muscle performance after an ACL reconstruction. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 196-201.

Jensen, M. P., Karoly, P., & Braver, S. (1986). The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain*, 27, 117-126.

Kapandji, I. A. (1970). *The physiology of the Joints*. (7 ed.) (vols. 2) Churchill Livingstone.

Kapoor, B., Clement, D. J., Kirkley, A., & Maffulli, N. (2004). Current practice in the management of anterior cruciate ligament injuries in the United Kingdom. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 542-544.

Keays, S. L., Bullock-Saxton, J., & Keays, A. C. (2000). Strength and function before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 174-183.

Keays, S. L., Bullock-Saxton, J. E., Keays, A. C., Newcombe, P. A., & Bullock, M. I. (2007). A 6-Year Follow-up of the Effect of Graft Site on Strength, Stability, Range of Motion, Function, and Joint Degeneration After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Patellar Tendon Versus Semitendinosus and Gracilis Tendon Graft. *American Journal of Sports Medicine*.

Kinnersley, P., Peters, T., & Stott, N. (1994). Measuring functional health status in primary care using the COOP-WONCA charts: acceptability, range of scores, construct validity, reliability and sensitivity to change. *British Journal of General Practice*, 44, 545-549.

Klinger, H. M., Baums, M. H., Otte, S., & Steckel, H. (2003). Anterior cruciate reconstruction combined with autologous osteochondral transplantation. *Knee.Surg.Sports Traumatol.Arthrosc.*, 11, 366-371.

-
- Knutsen, G., Engebretsen, L., Ludvigsen, T. C., Drogset, J. O., Grontvedt, T., Solheim, E. et al. (2004). Autologous chondrocyte implantation compared with microfracture in the knee. A randomized trial. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*, 86-A(3):455-64.
- Knutsen, G., Solheim, E., & Johansen, O. (1998). [Treatment of focal cartilage injuries in the knee]. *Tidsskr.Nor Laegeforen.*, 118, 2493-2497.
- Kocher, M. S., Steadman, J. R., Briggs, K., Zurakowski, D., Sterett, W. I., & Hawkins, R. J. (2002). Determinants of patient satisfaction with outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 84-A, 1560-1572.
- Kremer, E., Atkinson, J. H., & Ignelzi, R. J. (1981). Measurement of pain: patient preference does not confound pain measurement. *Pain*, 10, 241-248.
- Krishnan, S. P., Skinner, J. A., Bartlett, W., Carrington, R. W., Flanagan, A. M., Briggs, T. W. et al. (2006). Who is the ideal candidate for autologous chondrocyte implantation? *Journal of Bone and Joint Surgery.British Volume*, 88, 61-64.
- Lephart, S. F. F. (2000). *Proprioception and nevrnomuscular control in joint stability*. (10 ed.) Human Kinetics.
- Li, R. C., Wu, Y., Maffulli, N., Chan, K. M., & Chan, J. L. (1996). Eccentric and concentric isokinetic knee flexion and extension: a reliability study using the Cybex 6000 dynamometer. *British Journal of Sports Medicine*, 30, 156-160.
- Linko, E., Harilainen, A., Malmivaara, A., & Seitsalo, S. (2005). Surgical versus conservative interventions for anterior cruciate ligament ruptures in adults. *Cochrane.Database.Syst.Rev.*, CD001356.
- Loening, A. M., James, I. E., Levenston, M. E., Badger, A. M., Frank, E. H., Kurz, B. et al. (2000). Injurious mechanical compression of bovine articular cartilage induces chondrocyte apoptosis. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 381, 205-212.
- Loge, J. H. & Kaasa, S. (1998). Short form 36 (SF-36) health survey: normative data from the general Norwegian population. *Scandinavian Journal of Social Medicine*, 26, 250-258.
- Loge, J. H., Kaasa, S., Hjermsstad, M. J., & Kvien, T. K. (1998). Translation and performance of the Norwegian SF-36 Health Survey in patients with rheumatoid arthritis. I. Data quality, scaling assumptions, reliability, and construct validity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51, 1069-1076.
- Lopez, A. D. & Murray, C. C. (1998). The global burden of disease, 1990-2020. *Nature Medicine*, 4, 1241-1243.
- Mancuso, C. A., Sculco, T. P., Wickiewicz, T. L., Jones, E. C., Robbins, L., Warren, R. F. et al. (2001). Patients' expectations of knee surgery. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 83-A, 1005-1012.
- Marlovits, S., Singer, P., Zeller, P., Mandl, I., Haller, J., & Trattnig, S. (2006). Magnetic resonance observation of cartilage repair tissue (MOCART) for the evaluation of autologous chondrocyte transplantation: determination of interobserver variability and correlation to clinical outcome after 2 years. *European Journal of Radiology*, 57, 16-23.
- Marra, C. A., Woolcott, J. C., Kopec, J. A., Shojania, K., Offer, R., Brazier, J. E. et al. (2005). A comparison of generic, indirect utility measures (the HUI2, HUI3, SF-6D, and the EQ-5D) and disease-specific instruments (the RAQoL and the HAQ) in rheumatoid arthritis. *Social Science and Medicine*, 60, 1571-1582.
- Marx, R. G. (2003). Knee rating scales. *Arthroscopy*, 19, 1103-1108.

-
- Marx, R. G., Jones, E. C., Allen, A. A., Altchek, D. W., O'Brien, S. J., Rodeo, S. A. et al. (2001). Reliability, validity, and responsiveness of four knee outcome scales for athletic patients. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 83-A, 1459-1469.
- Marx, R. G., Jones, E. C., Angel, M., Wickiewicz, T. L., & Warren, R. F. (2003). Beliefs and attitudes of members of the American Academy of Orthopaedic Surgeons regarding the treatment of anterior cruciate ligament injury. *Arthroscopy*, 19, 762-770.
- Matelic, T. M., Aronsson, D. D., Boyd, D. W., Jr., & LaMont, R. L. (1995). Acute hemarthrosis of the knee in children. *American Journal of Sports Medicine*, 23, 668-671.
- McGinty, G., Irrgang, J. J., & Pezzullo, D. (2000). Biomechanical considerations for rehabilitation of the knee. *Clin.Biomech.(Bristol, Avon.)*, 15, 160-166.
- Melzack, R. (2005). The McGill pain questionnaire: from description to measurement. *Anesthesiology*, 103, 199-202.
- Minas, T. (2001). Autologous chondrocyte implantation for focal chondral defects of the knee. *Clinical Orthopaedics & Related Research.(391 Suppl):S349-61*.
- Minas, T. & Peterson, L. (1999). Advanced techniques in autologous chondrocyte transplantation. *Clinics in Sports Medicine*, 18, 13-vi.
- Mirza, F., Mai, D. D., Kirkley, A., Fowler, P. J., & Amendola, A. (2000). Management of injuries to the anterior cruciate ligament: results of a survey of orthopaedic surgeons in Canada. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10, 85-88.
- Moisala, A. S., Jarvela, T., Kannus, P., & Jarvinen, M. (2007). Muscle Strength Evaluations after ACL Reconstruction. *International Journal of Sports Medicine*.
- Myklebust, G. & Bahr, R. (2005). Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 127-131.
- Myklebust, G., Holm, I., Maehlum, S., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2003). Clinical, functional, and radiologic outcome in team handball players 6 to 11 years after anterior cruciate ligament injury: a follow-up study. *American Journal of Sports Medicine*, 31, 981-989.
- Myklebust, G. & Risberg, M. A. (2002). Fremre korsbåndskader, rehabilitering med hovedvekt på nevro-muskulær trening. *Norsk Idrettsmedisin*, 9-13.
Ref Type: Journal (Full)
- Nakamae, A., Engebretsen, L., Bahr, R., Krosshaug, T., & Ochi, M. (2006). Natural history of bone bruises after acute knee injury: clinical outcome and histopathological findings. *Knee.Surg.Sports Traumatol.Arthrosc.*
- Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten (2004). *Effekt av fysioterapi ved kneleddsartrose, begrenset til elektroterapi og øvelsesbehandling* (Rep. No. 7/2004).
- Natri, A., Jarvinen, M., Latvala, K., & Kannus, P. (1996). Isokinetic muscle performance after anterior cruciate ligament surgery. Long-term results and outcome predicting factors after primary surgery and late-phase reconstruction. *International Journal of Sports Medicine*, 17, 223-228.
- Noble, P. C., Conditt, M. A., Cook, K. F., & Mathis, K. B. (2006). The John Insall Award: Patient expectations affect satisfaction with total knee arthroplasty. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 452, 35-43.
- Noling, L. B., Clelland, J. A., Jackson, J. R., & Knowles, C. J. (1988). Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation at auricular points on experimental cutaneous pain threshold. *Physical Therapy*, 68, 328-332.

-
- Pallant, J. (2004). *SPSS survival manual*. (4 ed.).
- Peterson L, M. D. G. D. K. M. B. G. P. J. P. M. (1984). Chondrocyte transplantation-an experimental model in the rabbit. *Trans Orthop Res Soc*, 1984;9: 218 .
Ref Type: Abstract
- Peterson, L., Minas, T., Brittberg, M., Nilsson, A., Sjogren-Jansson, E., & Lindahl, A. (2000). Two- to 9-year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 212-234.
- Petersson, I. F., Boegard, T., Saxne, T., Silman, A. J., & Svensson, B. (1997). Radiographic osteoarthritis of the knee classified by the Ahlback and Kellgren & Lawrence systems for the tibiofemoral joint in people aged 35-54 years with chronic knee pain. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 56, 493-496.
- Price, D. D., McGrath, P. A., Rafii, A., & Buckingham, B. (1983). The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 17, 45-56.
- Risberg, M. A., Holm, I., Steen, H., & Beynnon, B. D. (1999). Sensitivity to changes over time for the IKDC form, the Lysholm score, and the Cincinnati knee score. A prospective study of 120 ACL reconstructed patients with a 2-year follow-up. *Knee.Surg.Sports Traumatol.Arthrosc.*, 7, 152-159.
- Risberg, M. A. & Myklebust, G. (2001). Neuromuskulær trening som rehabilitering og forebygging - relatert til kneskader. Fysioterapeuten [On-line].
- Rogind, H., Bibow-Nielsen, B., Jensen, B., Moller, H. C., Frimodt-Moller, H., & Bliddal, H. (1998). The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 1421-1427.
- Roos, E. (2002). [Clinical criteria best foundation for diagnosis of mild to moderate arthritis. Symptoms, not radiological results, dictate choice of treatment]. *Lakartidningen*, 99, 4362-4364.
- Roos, E. M. (2005). Joint injury causes knee osteoarthritis in young adults. *Current Opinion in Rheumatology*, 17, 195-200.
- Salter, R. B. (1989). The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical application. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 12-25.
- Salter, R. B., Hamilton, H. W., Wedge, J. H., Tile, M., Torode, I. P., O'Driscoll, S. W. et al. (1984). Clinical application of basic research on continuous passive motion for disorders and injuries of synovial joints: a preliminary report of a feasibility study. *Journal of Orthopaedic Research*, 1, 325-342.
- Sapega, A. A. (1990). Muscle performance evaluation in orthopaedic practice. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 72, 1562-1574.
- Snyder-Mackler, L., Delitto, A., Bailey, S. L., & Stralka, S. W. (1995). Strength of the quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective, randomized clinical trial of electrical stimulation. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 77, 1166-1173.
- Stanitski, C. L., Harvell, J. C., & Fu, F. (1993). Observations on acute knee hemarthrosis in children and adolescents. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 13, 506-510.
- Suh, J. K., aroen, A., Muzzonigro, T. S., Disilvestro, M., & Fu, F. H. (1997). Injury and repair of articular cartilage: Related scientific issues. *Operative Techniques in Orthopaedics*, 7, 270-278.
- Thistle, H. G., Hislop, H. J., Moffroid, M., & Lowman, E. W. (1967). Isokinetic contraction: a new

concept of resistive exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 48, 279-282.

Thorstensson, C. A., Petersson, I. F., Jacobsson, L. T., Boegard, T. L., & Roos, E. M. (2004). Reduced functional performance in the lower extremity predicted radiographic knee osteoarthritis five years later. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 63, 402-407.

Wilk, K. E., Romaniello, W. T., Soscia, S. M., Arrigo, C. A., & Andrews, J. R. (1994). The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 20, 60-73.

Williams, G. N., Chmielewski, T., Rudolph, K., Buchanan, T. S., & Snyder-Mackler, L. (2001). Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 31, 546-566.

Williamson, A. & Hoggart, B. (2005). Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *Journal of Clinical Nursing*, 14, 798-804.

Vedlegg:

1) Cincinatti funksjonsscore

2) Vurderingsskjema

3) SF 36

Cincinatti Funksjonsscore

Sett ring rundt det svaralternativet som passer best for hvordan kneet ditt er nå.

SMERTE.

- 20 Ingen smerte, normalt kne, 100%
- 16 Periodevis smerter under tungt arbeid eller anstrengende sportsaktiviteter, kneet er ikke helt normalt, noen begrensninger med kneet, men de er minimale,
- 12 Periodevis smerter under lette sportsaktiviteter/mosjonsaktiviteter eller moderat tungt arbeid, ofte smerter under løping, tungt arbeid og anstrengende sportsaktiviteter.
- 8 Smerte, som regel får jeg det ved sports- eller mosjonsaktiviteter, lette aktiviteter eller moderat arbeid. Periodevis oppstår det under gange, i stående stilling eller lett arbeid.
- 4 Smerte er et betydelig problem ved aktiviteter som gange. De forsvinner i ro. Det er umulig å drive sportsaktiviteter.
- 0 Smerten er tilstede hele tiden, under gange, i stående stilling og om natten. Forsvinner ikke ved ro.

Smertens lokalisasjon

- 1 Innsiden av kneet
- 2 Yttersiden av kneet
- 3 Bak kneskjellet, foran
- 4 Baksiden av kneet
- 5 Diffust, overalt
- 6 Nedenfor kneskjellet

Smerten oppstår ved

- 1 Trappegang
- 2 Sitting
- 3 Kneling, huksittende
- 4 Stående stilling
- 5 Løping, hopping

Type smerte

- 1 Skjærende, skarp smerte
- 2 Verkende
- 3 Brennende
- 4 Banking
- 5 Annen type _____

HEVELSE

- 10 Ingen hevelse, normalt kne, 100%
- 8 Periodevis hevelse ved anstrengende sportsaktiviteter eller tungt arbeid. Noen begrensninger, men de er minimale når det gjelder hevelsen.
- 6 Periodevis hevelse ved mosjonsaktiviteter / lette sportsaktiviteter eller moderat tungt arbeid. Ofte oppstår hevelsen ved løping, tungt arbeid eller anstrengende/harde sportsaktiviteter.
- 4 Hevelsen begrenser sportsaktiviteter og moderat tungt arbeid. Den oppstår uregelmessig ved lette spaserturer eller lett arbeid.
- 2 Hevelsen oppstår ved lette spaserturer og annet lett arbeid. Forsvinner i hvile.
- 0 Alvorlig / stort problem hele tiden, også ved lett gange.

HVOR STABILT KJENNES KNEET DITT ?

- 20 Ingen instabilitet /svikt /glipp følelse i kneet, normalt kne, 100%
- 16 Periodevis ustabilt/svikt følelse ved anstrengende sportsaktiviteter eller tungt arbeid. Jeg kan delta i all sport, men med noen begrensninger.
- 12 Periodevis ustabilt/svikt følelse i kneet evd mosjonsaktiviteter / lette aktiviteter og moderat tungt arbeid. Klarer å kompensere ved å konsentrere meg Klarer ikke å dreie, eller gjøre plutselige vendinger.
- 8 Sviktfølelsen begrenser sportsaktiviteter og moderat tungt arbeid, oppstår uregelmessig ved gange eller lett arbeid.
- 4 Svikter ved lette spaserturer og lett arbeid
- 0 Alvorlig/stort problem ved lette spaserturer, kan ikke foreta dreininger/vendinger mens jeg går uten at kneet svikter.

GENERELLT AKTIVITETSNIVÅ

- 20 Ingen begrensninger, normalt kne, kan gjøre alt inkludert anstrengende sportsaktiviteter og tungt arbeid
- 16 Driver aktivt med sportsaktiviteter, men på et lavere nivå enn tidligere, noen begrensninger ved tungt arbeid
- 12 Mosjonsaktiviteter/lette aktiviteter er mulig, får sjelden symptomer, mere anstengende aktiviter forårsaker problemer. Er begrenset til moderat hardt arbeid.

- 8 Ingen sportsaktiviteter er mulig. Spaserturer er mulig, det får jeg sjelden symptomer av. Er begrenset til lett arbeid.
- 4 Gang og vanlig dagligdagse aktiviteter forårsaker moderate symptomer, blir ofte begrenset i disse aktivitetene pga problemer med kneet.
- 0 Gang og dagligdagse aktiviteter forårsaket store problemer. Vedvarende symptomer

GANGE

- 10 Normal, ubegrenset
- 8 Lette problemer
- 6 Moderate problemer: mykt underlag mulig opptil 800 meter
- 4 Store problemer: trenger støtte
- 2 Store problemer: kun mulig med 1 - 5 skritt av gangen

TRAPPEGANG

- 10 Normal, ubegrenset
- 8 Lette problemer
- 6 Moderate problemer: 10 - 15 trinn mulig
- 4 Store problemer: trenger støtte
- 2 Store problemer: kun mulig med 1 - 5 trinn

LØPING

- 5 Normalt, ubegrenset, kan delta i konkurranser
- 4 Lette problemer: kan løpe omtrent med halv fart av hva jeg kunne tidligere
- 3 Moderate problemer: bare 2 - 4 km er mulig
- 2 Store problemer: bare et par kvartaler er mulig å løpe
- 1 Store problemer: kun noen få skritt er mulig
- 0 Ikke prøvd

HOPPING OG LØPING/AKTIVITETER MED VENDING

(fotball, håndball og andre aktiviteter som har løping med plutselige vendinger samt hopping seg)

- 5 Normalt, ubegrenset, kan delta i konkurranser
- 4 Lette problemer, men sportsaktiviteter er mulig. Bruker noe støtte rundt kneet.
- 3 Moderate problemer: har gitt opp harde sportsaktiviteter, driver mest med lett mosjonsidrett
- 2 Store problemer: problemer med all type sport, bruker skinne/støtte rundt kneet.
- 1 Store problemer: bare lette aktiviteter er mulig, f.eks. sykling, golf, svømming. Aktiviteter som ikke er så tøffe for kneet.

Vurderingsskjema

SMERTER

(gjennomsnitt i løpet av de syv siste dager)

smerter i ro:

ingen smerter

uutholdelige smerter



smerter ved aktivitet:

ingen smerter

uutholdelige smerter



RESULTAT AV OPERASJON:

svært misfornøyd

svært fornøyd



INFORMASJON:

Før operasjon:

svært misfornøyd

svært fornøyd



Etter operasjon:

svært misfornøyd

svært fornøyd



SF-36 SPØRRESKJEMA OM HELSE

INSTRUKSJON: Dette spørreskjemaet spør om hvordan du ser på din egen helse. Disse opplysningene vil hjelpe oss til å få vite hvordan du har det og hvordan du er i stand til å utføre dine daglige gjøremål.

Hvert spørsmål skal besvares ved å krysse av det alternativet som passer best for deg. Hvis du er usikker på hva du skal svare, vennligst svar så godt du kan.

- 1** Stort sett, vil du si helsen din er: (Kryss av ett alternativ)
- 1 ☐ Utmerket
2 ☐ Meget god
3 ☐ God
4 ☐ Ganske god
5 ☐ Dårlig
- 2** Sammenlignet med for ett år siden, hvordan vil du si helsen din stort sett er nå? (Kryss av ett alternativ)
- 1 ☐ Mye bedre nå enn for ett år siden
2 ☐ Litt bedre nå enn for ett år siden
3 ☐ Omtrent den samme som for ett år siden
4 ☐ Litt dårligere nå enn for ett år siden
5 ☐ Mye dårligere nå enn for ett år siden
- 3** De neste spørsmålene handler om aktiviteter som du kanskje utfører i løpet av en vanlig dag. Er helsen din slik at den begrenser deg i utførelsen av disse aktivitetene nå? Hvis ja, hvor mye?
- (Kryss av ett alternativ på hver linje)
- | | Ja, begrenser meg mye | Ja, begrenser meg litt | Nei, begrenser meg ikke i det hele tatt |
|--|----------------------------|----------------------------|---|
| a. Anstrengende aktiviteter som å løpe, løfte tunge gjenstander, delta i anstrengende idrett | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| b. Moderate aktiviteter som å flytte et bord, støvsuge, gå tur eller drive med hagearbeid | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| c. Løfte eller bære en handlekurv | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| d. Gå opp trappen flere etasjer | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| e. Gå opp trappen en etasje | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| f. Bøye deg eller sitte på huk | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| g. Gå mer enn to kilometer | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| h. Gå noen hundre meter | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| i. Gå hundre meter | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| j. Vaske deg eller kle på deg | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |

4 I løpet av de siste 4 ukene, har du hatt noen av følgende problemer i ditt arbeid eller i andre av dine daglige gjøremål på grunn av din fysiske helse?

(Kryss av ett alternativ på hver linje)

- | | JA | NEI |
|---|----------------------------|----------------------------|
| a. Har du redusert tiden du har brukt på arbeidet ditt eller andre aktiviteter | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |
| b. Har du utrettet mindre enn du hadde ønsket | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |
| c. Har du vært hindret i visse typer arbeid eller andre aktiviteter | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |
| d. Har du hatt vanskeligheter med å utføre arbeidet ditt eller andre aktiviteter (f.eks. fordi det krevde ekstra anstrengelser) | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |

5 I løpet av de siste 4 ukene, har du hatt noen av følgende problemer i ditt arbeid eller i andre av dine daglige gjøremål på grunn av følelsesmessige problemer (f.eks. fordi du har følt deg deprimert eller engstelig)?

(Kryss av ett alternativ på hver linje)

- | | JA | NEI |
|--|----------------------------|----------------------------|
| a. Har du redusert tiden du har brukt på arbeidet ditt eller andre aktiviteter | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |
| b. Har du utrettet mindre enn du hadde ønsket | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |
| c. Har ikke arbeidet eller utført andre aktiviteter like nøye som vanlig | 1 <input type="checkbox"/> | 0 <input type="checkbox"/> |

6 I løpet av de siste 4 ukene, i hvilken grad har din fysiske helse eller følelsesmessige problemer hatt innvirkning på din vanlige sosiale omgang med familie, venner, naboer eller foreninger?

(Kryss av ett alternativ)

- 1 ☐ Ikke i det hele tatt
2 ☐ Litt
3 ☐ En del
4 ☐ Mye
5 ☐ Svært mye

7 Hvor sterke kroppslige smerter har du hatt i løpet av de siste 4 ukene?

(Kryss av ett alternativ)

- 1 ☐ Ingen
2 ☐ Meget svake
3 ☐ Svake
4 ☐ Moderate
5 ☐ Sterke
6 ☐ Meget sterke

8 I løpet av de siste 4 ukene, hvor mye har smerter påvirket ditt vanlige arbeid (gjelder både arbeid utenfor hjemmet og husarbeid)?

(Kryss av ett alternativ)

- 1 ☐ Ikke i det hele tatt
2 ☐ Litt
3 ☐ En del
4 ☐ Mye
5 ☐ Svært mye

- 9** De neste spørsmålene handler om hvordan du har følt deg og hvordan du har hatt det de siste 4 ukene. For hvert spørsmål, vennligst velg det svaralternativet som best beskriver hvordan du har hatt det. Hvor ofte i løpet av de siste 4 ukene har du:

	(Kryss av ett alternativ på hver linje)					
	Hele tiden	Nesten hele tiden	Mye av tiden	En del av tiden	Litt av tiden	Ikke i det hele tatt
a. Følt deg full av tiltaksløst?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
b. Følt deg veldig nervøs?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
c. Vært så langt nede at ingenting har kunnet muntre deg opp?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
d. Følt deg rolig og harmonisk?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
e. Hatt mye overskudd?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
f. Følt deg nedfor og trist?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
g. Følt deg sliten?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
h. Følt deg glad?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
i. Følt deg trett?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>

- 10** I løpet av de siste 4 ukene, hvor mye av tiden har din fysiske helse eller følelsesmessige problemer påvirket din sosiale omgang (som det å besøke venner, slektninger osv.)?
- (Kryss av ett alternativ)
- 1 ☐ Hele tiden
 2 ☐ Nesten hele tiden
 3 ☐ En del av tiden
 4 ☐ Litt av tiden
 5 ☐ Ikke i det hele tatt

- 11** Hvor RIKTIG eller GAL er hver av de følgende påstander for deg?

	(Kryss av ett alternativ på hver linje)				
Påstander om din helse	Helt riktig	Delvis riktig	Vet ikke	Delvis gal	Helt gal
a. Det virker som om jeg blir lettere syk enn andre	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
b. Jeg er like frisk som de fleste jeg kjenner	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
c. Jeg forventer at helsen min vil bli dårligere	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
d. Helsen min er utmerket	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>